5. 9. 304

Digitized by Google

PHILOSOPHIA VETUS ET NOVA AD USUM SCHOLÆ

Accommodata,

IN REGIA BURGUNDIA

Olim Pertractata.

A JOH. BAPT. DU HAMEL.

TOMUS QUINTUS.

Qui phyſicam Generalem continet.

Editio Ultima multò emendatior & auctior, cum Figuris æneis & ligneis.

BIBLIOTEH · S · MICHAELEC · R · FLOREN

AMSTÆLODAMI,

Apud Huguetanos.

M.DCCIV.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Digitized by Google

PHYSICÆ
PARS SECUNDA.

De Corporibus Vitæ & ſenſus expertibus.

SEquitur ut ſecundam Philoſophiæ naturalis partem, quæ eſt de rebus vitæ & ſenſus expertibus, preſſo contractoque ſtylo tradamus: cum in Phyſica generali multa ſint explicata, quæ ad hunc locum videbantur attinere. Nam elementa ipſa, eorum motus, & qualitates ſatis fuſè expoſuimus, quæque deſiderari poſſent, in tractatu de mixtis imperfectis, ſeu de meteoris exponentur.

Primùm igitur quę ad corpora ſimplicia, cœlum videlicet & ſidera pertinent, mundi compoſitionem, aſtrorum motus & phęnomena, non ut Aſtronomi, ſed ut Phyſici perſequemur. In ſecundo tractatu mixta ſive imperfecta, & brevioris ævi, quæ

meteora dicuntur; ſive perfectiora, foſſilia nimirum, ſeu mineralia explicare conabimur. Tertius denique tractatus ea mixta complectetur, quæ vi genitali, & procreatrice donantur: nam plantæ vitæ compotes vulgò habentur: ſi tamen propriè & ad legem veritatis loqui volumus, inter res vitæ expertes omnino ſunt numerandæ, aut certè adeo tenui vita donantur, ut inter res animatas, & inanimes ambigant.

TRACTATUS I.

De mundo & cœlo.

DE mundo dicturi quæ ad Teologos pertinent quæſtiones, & eas quæ parum habent utilitatis, omittemus. Cujus generis eæ videntur, qua anni tempeſtate mundus conditus fuerit; cujus is ſit figuræ; an perfectior condi potuerit, & aliæ hujuſmodi, de quibus nihil certi nobis conſtare poteſt. Eas tantum attingemus, quæ ad inſtitutum noſtrum ſunt neceſſarię, & quibus ignoratis nemo ferè eruditi nomen meritò conſequetur: ex quibus eæ ſunt maximè quæ ad Coſmographiam ſpectant. Triplex itaque hujus tractatus erit diſſertatio, prima de mundo futura eſt, nec non de cœli & ſiderum natura: Secunda de lumine ipſo; eſt enim præcipua ſiderum affectio; poſtrema de motibus corporum cœleſtium. Circa mundum ip-

ſum hæc inquiri debent. 1. An conditus fuerit in tempore? 2. Quę ſint pręcipuæ illius partes? 3. quod ſit verum mundi ſyſtema? quod utique vix explicari poteſt, niſi quæ ad intelligentiam ſphæræ cœleſtis pertinent, fuerint antè pertractata.

DISSERTATIO I.

De mundo.

CAPUT I.

De mundi origine.

MUndum in tempore conditum fuiſſe fide certa & inconcuſſa tenemus, variis quoque rationibus id perſuaſum habemus, quarum nonnullas in Metaphyſica tractatu tertio attigimus. Quin etiam hoc ipſum melioris notæ Philoſophi agnoverunt. Locus illuſtris eſt apud Platonem in Timæo. *Primum*, inquit, *conſideremus, quod in omni quæſtione ante omnia inveſtigari debet, utrum hoc univerſum ſemper fuerit ſine ullo generationis principio, an genitum ſit ab aliquo principio ſumens exordium. Id profecto cernitur, tangitur, & corpus habet: omnia vero hujuſmodi ſenſus movent, opinione per ſenſum percipiuntur: hæc verò talia eſſe conſtat, ut gignatur & genita ſint: patrem mundi invenire difficile, & cum jam inveneris, prædicare in vulgus nefas!*

Itaque nihil abſurdius dici potuit, aut fingi, quàm hoc univerſum ex turbulenta

atomorum concurſione prodiiſſe. Sed neque Ariſtotelis de mundi æternitate ſententia probabilior videtur, quàm Epicuri commentum. 1. enim quis illud animo poteſt comprehendere, aut ſuſpicari potius, jam infinitas temporum, & motuum periodos eſſe decurſas? An Deus primum aliquem vel hominem, vel leonem ab infinito tempore condidit? Quod ſi nullum qui primus eſſet, condiderit, profectò non is rerum omnium Author vel opifex dicendus eſt, atque in Epicuri opinionem qui omnia caſu & neceſſitate materiæ formata putat, omnino reſolvemur: quod tamen Peripatetici, aut qui Ariſtotelem hac in re ſequuntur, ut abſurdum refugiunt. Quòd ſi primus aliquis homo vel ab æterno creatus fuit, an finitus, vel infinitus hominum numerus jam extitit? Finita ſanè hominum, uti nec annorum ſeries ab infinito tempore non effluxit. Sed neque infinitus hominum numerus ex utraque parte concluſus, primo nempe homine, & ultimo concipitur: præterquam infinitum aliud à Deo nullum eſſe poteſt, & ſi quod eſſet, nunquam decurri potuiſſet.

2. Jam alibi innuimus tot artes ad vitæ uſum neceſſarias, tot præclara inventa tam nupera eſſe, ut hoc argumento vel Lucretius ipſe Epicureus mundum non adeo vetuſtum ipſe fateatur.

Quare libentiùs iis quæ à Moſe de mundi creatione tradita ſunt, animus ipſe acquieſcit, quàm nonnullis Philoſophis qui eum aut æternum eſſe volunt, aut ex fortuita atomorum concurſione prodiiſſe. Et

qui-

quidem Moſes creationem mundi ſex diebus abſolutam ſic deſcribit, ut uno capite tot & tantas res complectatur, quæ nulli unquam homini in mentem venire potuiſſent, niſi ea divina revelatione accepiſſet. Nam ut alibi diximus, Dei unitatem, & providentiam hoc loco inſinuat Moſes, cùm cuncta verbo & juſſu divino procreata teſtatur. Ab ipſo lumine Deus initium capit; nullum opus aggreditur, niſi quod incœperat, abſoluto; ab iis quæ ſunt imperfectiora ad perfectiora ſenſim progreditur, rem nullam niſi certo fini deſtinatam creat, hominem, ut opus abſolutiſſimum extremo tandem loco efficit. Atque ejus formationem ita deſcribit Moſes, ut palam faciat mentem humanam non ex materia, ut reliquorum animalium formas erui, ſed à Deo ipſo infundi, & creari, eamque eſſe ab omni materiæ contagio liberam. Quin & ad imaginem Dei formatum hominem docet, non ſolum propter animam rationalem, quæ eſt quaſi radius immortalis divini luminis: ſed maximè, quod quemadmodum Deus rerum omnium perfectiones in ſe complectitur, ſic homo eſt totius naturæ quaſi compendium, divina cum humanis conciliat, tempus cum æternitate connectit: unde à Chriſto Domino omnis creatura appellatur. *Prædicate*, inquit, *Euangelium omni creaturæ*.

Poſtremò res tantas narrat Moſes ſtylo ſimplici, non fucato, ſed ſincero, & gravi, quique omnes veritatis characteres præ ſe ferat. Legentium animos non præparat, ut attentos efficiat, non affectus excitat

humanos, non accerſitis deſcriptionibus indulget. Sed rem ipſam nudè & ſimpliciter exponit; atque ea dicit, quorum traditio per paucas hominum generationes tranſmiſſa in multorum animis integra vigebat. Jam tot miraculis, tot prodigiis, quæ ut publica, ut teſtatiſſima monumenta tradidit, tantam ſibi authoritatem conciliat, ut de iis quæ ſcripſit circa mundi originem, nemo ſanæ mentis dubitare poſſit.

Hinc facilè accedimus ſententiæ Illuſtr. Huetii quam in propoſitione quarta demonſtrationis Euangelicæ fuſè perſequitur: vetuſtiſſimos nempe Authores cum multa alia, tum illud maximè de mundi origine à divino Moſe eſſe mutuatos. Nam ut nihil dicam de Sanchoniathone Berytio antiquiſſimo rerum Phœniciarum ſcriptore, quem uno aut altero ſæculo Moſe recentiorem fuiſſe ſcribit Porphyrius apud Euſebium lib. 1. de præpar. Euangelii, quique teſte ipſo Philone Byblio qui ejus opera in Græcam Linguam convertit, multa de mundi origine conſcripſit: Heſiodus ipſe plurima ex Moſe deprompſit, ut chaos; ut ſeptimum diem ſacrum eſſe; primorum hominum vitam noſtra diuturniorem.

Circa 35. Olympiadem floruit Thales origine Phœnix, Ægyptiorum & Chaldæorum diſcipulus: Hinc Deum definiebat *quod principio & fine caret; hanc*, ajebat, *eſſe mentem quæ cuncta ex aquis formavit*. Pythagoras in Syria natus ex Jamblicho, de mundi opificio pleraque Moyſis doctrinæ

con-

conſona tradidit, ut ex Timæo Pythagoreo apud Platonem liquet. Plutarchus lib. de placitis Philoſophorum teſtatur Pythagoram & Platonem docuiſſe mundum à Deo eſſe factum, & ſuaptè natura corruptioni eſſe obnoxium; Deum non ſenſu percipi, ſed intelligi ſolùm. Anaxagoras ex Euſebio ſcriptionis ſuę hoc initium fecit; *Omnia ſimul erant, deinde mens ſupervenients ea in ordinem digeſſit*. De Platonicę doctrinæ cum Moſaica, præſertim circa mundi originem, conſenſu jam ſupra diximus. Deum ſupremum rerum opificem ambo agnoſcunt; mundum à Deo creatum ad exemplar; Deum res omnes verbo creaſſe: ut mittam alia plurima, quæ præſtanti vir ingenio fuſiùs explicat. Hinc non abhorret à vero quod narrat Ariſtobulus Peripateticus, ante Alexandri expeditionem partem aliquam ſacræ Scripturæ in Græcam Linguam eſſe converſam. Sed ad inſtitutum veniamus, quęque a Philoſophis objiciuntur, expendamus.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. qui contra ſentiunt, nulla mentis contentione concipi poſſe quomodo Deus citra ullam ſui mutationem mundum in tempore condiderit.

Reſp. Id concipi quidem non poſſe, ſi Deus neceſſitate agat, non libero voluntatis arbitrio. Et ſanè ſi nunc temporis poſſit aliquid de novo efficere, quis negare audeat, eum in tempore, & cum voluit, potuiſſe mundum condere?

Sed inquiunt; quid placuit Deo facere cœlum & terram? Cur antea non fecit? Hinc Vellejus Epicureus apud Marcum Tullium requirit cur mundi ædificatores repentè extiterint, innumerabilia ante ſæcula dormierint. Quæ molitio, quæ ferramenta, qui vectes, quæ machina, qui miniſtri tanti muneris fuerint?

Reſp. cum Auguſtino, *cauſas voluntatis Dei ſcire quærunt, cum voluntas Dei omnium quæ ſunt, ipſa ſit cauſa*. Jam utris potius aſſentiar, Epicureis an Platonicis? Illi cęlum, terram, homines concurſu atomorum repentè prodiiſſe, Deum omnino ceſſare, nihil agere, nihil moliri contendunt. Hi contra ex operibus magnificis atque præclaris cum ipſum mundum & ejus membra, ut loquitur Tullius, cœlum, terras, maria, tum horum inſignia Solem, Lunam, Stellaſque vidiſſent; cumque temporum mutationes, maturitates, viciſſitudineſque cognoviſſent, ſuſpicati ſunt aliquam excellentem eſſe præſtantemque naturam, quæ hæc feciſſet, moveret, regeret, gubernaret.

Sed moleſtius quærunt, cur Deus mundum ante non fecerit; cur non decem ante, aut centum annorum millia.

Reſp. quaſi numerus ille annorum quantumvis augeatur, cum ipſa æternitate comparatus aliquid momenti ſit habiturus. Æternitas, ut optimè vir doctiſſimus, eſt rei independentis, & neceſſariæ character; citò aut tardè ſunt temporis affectiones, non æternitatis, quæ Creatori non rebus creatis convenit: hæ quidem

rum

tum cœperunt; cum eas incipere oportuit.

Opp. 2. Ariſteteles motum & tempus incipere nunquam potuiſſe: non enim poteſt mobile fieri, quod ante non erat, niſi per motum.

Reſp. Id negando. Quod enim fit ex nihilo per creationem, id ſine motu efficitur: nec creatio eſt quiddam rei quæ efficitur adjunctum, & ab ea diſcretum, ut ſuo loco diximus.

Inſtant. Si tempus aliquando incepit, ergo aliquando, aut prius non erat tempus: Cum tamen aliquando,& prius ſine tempore concipi non poſſint.

Reſp. In ipſa æternitate nihil eſſe prius aut poſterius, ſed eam eſſe totam ſimul, & indiviſibilem: itaque ante mundi creationem non verum, ſed fictitium tempus fuit.

Opp. 3. Quod ortum ſit, æternum eſſe non poſſe: aut cujus aliquod initium ſit, ejus nihil eſſe extremum.

Reſp. His ad ſummum effici, mundi coagmentationem natura ſua eſſe diſſolubilem: quanquam, ut ait Plato, Deo volente non diſſolvatur, nec neceſſe eſt ea Philoſophorum effata, quæ nulla ſatis idonea ratione muniuntur, ut indubitata admittere. Itaque cum hoc univerſum à Deo pendeat, debuit incipere; nec tamen in nihilum redigetur: cum ſubſtantiæ annihilatio aliquid inconſtantiæ in ipſo rei conditore teſtari videatur.

Quod autem negant ſe mente conſequi poſſe motorem æternum ſine motu, aut

tam immenſo temporis ſpatio Deum ceſſaſſe, pergunt Deum ut cauſam neceſſariam, non liberam, & independentem animo concipere.

Quod ſi, inquit Proclus, potuit Deus mundum condere ab æterno, & noluit, fuit invidus.

Reſp. Primum an potuerit ab æterno mundus creari, magna eſt dubitatio: non potuiſſe multò eſt probabilius: ſed cum Deus ſit liberrimus, & potentiſſimus, mundum cum voluit, è nihilo produxit. Ac tam facile eſt animo concipere quod Deus undequaque perfectus & liberrimus, nulli neceſſitati addictus mundum olim condiderit, quam quod res ſingulas efficiat. Niſi forte velint Deum omnino ceſſare, & etiamnum nihil agere: quod ſane omnium mentes refugiunt, & cum Dei providentia, quam ſuo loco demonſtravimus, non cohæret. *Neque enim*, ut optimè Seneca l. de Providentia cap. 1. *hic ſiderum certus diſcurſus fortuiti impetus eſt. Nam quæ caſus incitat, ſæpe turbantur, & cito arietant hæc vero inoffenſa velocitas procedit æternæ, legis imperio*. Quare non invidus fuit Deus, ſi univerſum ab æterno non condiderit: quid enim erat cui invideret Deus; ſi univerſum ab æterno non condiderit, ſeipſo eſſentialiter beatus eſt, ac ſibi omnino ſufficit.

Sed antiqua, inquit Averroes, Dei voluntas non magis potuit mundum de novo producere, quam nova voluntas poſſit id quod vetus eſt efficere. Ridiculum ſophiſma, quaſi in Deo quiddam ſit antiquum

quum aut novum, aut hominum more ſit mutabilis.

Sed idem, inquit, quandiu idem permanet, diverſa non efficit.

Reſp. Id forte de agente neceſſario & naturali, non item de cauſa liberrima ſtatui poſſe.

Rurſus negant ſe id animo conſequi, quomodo fuerit tempus aliquod, nullum cum tempus eſſet.

Reſp. Nemo id dixerit: ſed una fuit æternitas, quam nulla temporum circumſcriptio metiebatur. Ex iis liquet Philoſophos, qui mundum æternum eſſe contendunt, tot ſe difficultatibus induere, ut ex iis ſeſe expedire non poſſint, nec quicquam in ſuæ ſententiæ patrocinium afferre, niſi ſubtiles quaſdam & minutas rationes ex Metaphyſica deprompta. *Quod autem Deus mundum fecerit*, ait Auguſt. lib. 11. de Civit. Dei cap. 4. *nulli tutius credimus quam ipſi Deo, ubi eum audivimus. Nuſquam interim nos melius quam in ſcripturis ſanctis, ubi dixit Propheta ejus, in principio Deus creavit cœlum & terram. Qui tam idoneus eſt teſtis, per quem Deo credendum ſit, ut eodem ſpiritu Dei, quo hæc ſibi revelata cognovit, etiam ipſam fidem noſtram futuram tanto ante prædixerit.* Et in eodem libro cap. 21. *Si ergo quærimus quis fecerit, Deus eſt, ſi per quid fecerit, dixit, fiat & facta eſt; ſi quare fecerit, quia bona eſt: nec Author eſt excellentior Deo, nec ars efficacior Dei verbo, nec cauſa melior quam ut bonum crearetur à bono Deo.*

Cum itaque nobis ſolent illud dilemma

ma opponere : vel univerſi creatio eſt opus Dei majeſtate dignum, tumque id æternum eſſe debuit : cum Deus ſemper efficiat quod eſt optimum, neque unquam ab iis, quas ſapientia divina præſcribit, regulis diſcedat, vel univerſum quantum quantum eſt, Dei majeſtate omnino indignum recta ratio judicat : quod ſi conceſſum fuerit, ſimul id quoque fatendum erit, nunquam id ex nihilo eductum oportuiſſe ; neque adeo in tempore creatum fuiſſe.

Reſp. cum viro doctiſſimo mundum ita eſſe perfectum, ut eum in tempore creari optimum fuerit : ſed tamen è majeſtate divina non fuit, ut is ab æterno exiſteret, ac rebus omnibus ritè expenſis longè melius foret eum nunquam eſſe, quàm æternum exiſtere : cum illud ad divinam ſapientiam pertineat, ut in creaturis impreſſus maneat dependentiæ character.

Verum, inquies, ſi Deus neceſſitate quadam id quod eſt optimum efficiat, atque id præſtabilius fuerit mundum condi in tempore, profectò mundi creatio omnino fuit neceſſaria.

Reſp. Deum quidem juxta divinæ ſapientiæ præſcriptum ſemper operari : ſed non neceſſariò id quod eſt optimum efficere : cum enim ſit liberrimus, & actionum ſuarum dominus, poteſt nihil extra ſe efficere, nihil moliri : ſeipſo beatus eſt & perfectus, nec quicquam præter ſuam eſſentiam amore & eſſentiali, & neceſſario proſequitur.

Quid-

Quidquid extra ſe procreat, æterna quidem actione & immutabili efficit; verum ea neceſſitas ex divinis decretis quæ ſunt liberrima, proficiſcitur. Sed vereor ne iſta ad Theologiam potius quàm ad Philoſophiam ſpectare videantur: id tamen non omnino à propoſito opere alienum viſum eſt, ſi de mundo & præcipuis illius partibus dicturi, de illius quoque origine paulò accuratiùs ageremus, non omiſſis quæ contra fidei noſtræ decreta à nonnulliis opponi ſolent.

CAPUT II.

Quæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes.

CORpora quæ ſunt omnia vel lucida ſunt, vel diaphana, vel opaca; hoc eſt, ut identidem diximus, vel lucem ex ſe emittunt, vel in ſe tranſmittunt, vel extra ſe remittunt. Itaque ſol & ſtellæ lucent; terra & planetæ relucent: expanſum verò illud in quo ſidera velut ſuſpenduntur, ſive aer, ſive æther, aut quocunque alio ſignetur nomine, tralucet; jam ut conſueto ordine progrediamur, à ſtellis ducamus exordium, ſitque

Prima Concluſio.

Stellæ fixæ proprio fulgent lumine, non item planetæ.

Stellas fixas dicimus quæ eundem ſemper inter ſe ordinem ſervant, ac diſtantiam,

tiam, ut planetæ nominantur, qui loca ſua continenter mutant. Unde planetæ quaſi errantes vocitantur; quod huc illuc vagari videantur: tametſi magna eſt in eo errore conſtantia, ut poſtea oſtendemus. Stellæ fixæ uno ferè, & æquabili motu feruntur, eoque diurno: cum planeta quiſque motum ſibi proprium habeat, quo ab occaſu in ortum nititur. Hinc ſol annuo, luna menſtruo ſpatio orbem ſuum conficit: his itaque explicatis.

Probatur concluſio. Stellas proprio lumine fulgere 1. quod fixarum lux ſit vegetior, planetarum verò lumen ſit placidius, ac debilius: quod ſanè demonſtrat ſtellas ingenita luce micare, planetas mutuatitio duntaxat, & à ſole accepto lumine relucere.

2. Id etiam videtur colligi ex ſcintillatione ſtellarum: hæ quippe ſcintillant, quod earum lux puriſſima viſus aciem perſtringat, pupillam, ſeu foramen per quod radii luminis ſubeunt oculum, contrahat, nervulos ex quibus retina, ſeu viſus organum contexitur, percellat. Hinc motum illum ſcintillationis tremulum imprimit: adeo ut ſol, & ſtellæ fluctuare, aut intremiſcere videantur. Secus accidit in planetis, quibus nulla, vel parva admodum ſcintillatio ineſt, quod ſint corpora aſpera, & opaca, quæ lucem quidem regerunt, ſed reflexione debilitatam, ac pluribus umbellis temparatam. Tametſi vix ſtellæ ſcintillant, niſi cum horizonti ſunt viciniores, aut frigido & gelido aere.

Confirm. Tanta eſt ſtellarum à ſole diſtan-

ſtantia, ut ſol ex earum loco viſus vix fortè major ſtella prima ordinis videretur, non igitur lux fixarum adeo vegeta ex lucis ſolaris reflexione proficiſcitur: ſed ipſis propria eſt, & congenita. Hinc ſtellæ luceſcente aurora multum imminuuntur, & noctu longè majores quam par ſit, cernuntur: tum quod lux illa tremula & ſcintillans plures retinæ fibras, aut nervulos percutiat; tum fortè etiam quia pupilla noctu magis explicatur, ut videre eſt in felibus, quorum pupilla de die eſt anguſtiſſima, noctu vero multum apertior. Unde qui de tenebris in lucem prodeunt, caligant oculis: quod uberiorem lucem quam latior pupilla admiſit, ſuſtinere non poſſint.

3. Stellas ejuſdam eſſe cum ſole naturæ hinc etiam liquet, quòd ſolis ut fixarum non vagus, ſed certus ſit motus: adeo ut ſol una ex fixis nobis videatur, ſed nobis vicinior, & fixæ totidem ſoles, qui tanto à nobis diſtant intervallo, ut ſi exuto capillitio cernerentur, vix tanquam puncta lucida apparerent: ita ut Gaſſendus affirmare non dubitet omnes ſtellas in unum globum collectas, non majores viſum iri, ſi uti æquum eſt, cernerentur, quàm nunc ſtella primi ordinis conſpicitur. Quare aut capillitium illud forte in humoribus oculi ſibi accerſunt, aut certe magna pupillæ dilatatio, ac vegeti illius luminis ſcintillatio id ſideribus affingit.

Sed, *inquies*, nonnulli planetæ ſcintillant, ut Venus, & tamen hæc propria luce non fulget; cum eaſdem penè phaſes, & luminis

minis incrementa ſubeat quæ luna; ut tubo optico deprehendimus: ergo ex ſcintillatione non ſatis aptè colligimus ſtellas propria luce fulgere.

Reſp. Ex ſcintillatione, ſi ſola eſſet, non demonſtratum iri ſtellas propria luce micare: ſed cum ſcintillatio in iis ſit conjuncta cum immenſa à Sole diſtantia, cumque Venus & Mercurius ſint Soli viciniores, ac forte ex materia terſa & ſolida conſtent non mirum eſt ſi hi planetæ ſcintillare videantur. Adde hos planetas non videri niſi horizonti proximos, tumque aer craſſior fortè hanc efficit ſcintillationem: de die verò cum tubo optico cernuntur, tum minimè ſcintillant. Hactenus de duobus corporum generibus ex quibus ſidera ipſa conſtant; nunc de cælo quod lumen tranſmittit, dicendum eſt: utrum ſolidum ſit an fluidum; corruptionis expers, an ſecus. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Cælum fluidum eſt, & ſpirabile, non ſolidum: idque non omnis eſt expers generationis, aut corruptionis.

Pars concluſionis prior probatur 1. Nam ſi durum & ſolidum foret cœlum, ſiderum lumen nunquam tranſmitteret: corpus enim durum & diaphanum lumini tranſitum præbet, cum illius meatus in rectas lineas diſponuntur; idque fieri nulla ratione poſſet, ſi immenſa moles cœli inſtar cryſtalli ſolida eſſet; aut ſanè mirum in modum ſiderum lumen infringeret: ut ſi mul-

multa vitra etiam puriſſima ſimul jungas, plurimum opacitatis habeant neceſſe eſt. Quare fruſtra quidem Peripatetici aſtra in cœlo, ut clavos in rota moveri putant; fruſtra cœlum innumeris Epicyclis perforant & confundunt.

2 Explicari non poſſet qua ratione cœlum inferius à ſuperiori rapi queat: nam ſphæræ cœleſtes terſæ & politæ ſibi ſubjectas abripere non poterunt. Imò cum Sol, & cæteri planetæ circa ſuum centrum torqueantur, ut poſtea dicemus, nihil eſt cauſæ cur proprio & inſito motu in liquido æthere ferri non poſſint, nec proprio quiſque cœlo affigitur.

3 Si cœlum Jovis ſolidum orbem Martis abripit, cur Mars Jovis motu proprio non fertur? Quin etiam Mars ipſe interdum ſole longè nobis eſt vicinior, ut poſt Tychonem omnes Aſtronomi conſentiunt: ergo neceſſe eſt ut cœlum Martis Solis orbitam interſecet, quod neſcio an cum cęli ſoliditate & firmitate conſentiat, aut citra ſectionem, & diviſionem corporum fieri poſſit.

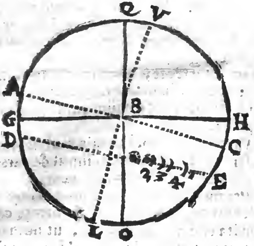
Pars altera concluſionis multis quoque obſervationibus probari, ſimul & pars concluſionis prima confirmari poteſt.

Primum enim maculæ quæ in ſole conſpiciuntur, magno ſunt argumento cęlum non ita eſſe adamantinum, ut nova in eo generatio fieri non poſſit. Neque eæ maculæ in ipſo aere, aut alibi quàm in corpore ſolari formantur. Nam in medio ſolis diſco, & prope illius Eclipticam, nunquam propè polos corporis ſolaris cernuntur.

2 Plures

2. Plures Aſtronomi magnis locorum intervallis inter ſe diſtantes eaſdem prorſus maculas eodem tempore & in iiſdem locis obſervant.

3. Omnes eandem inſiſtunt viam, nec tam æquabili motu ferri poſſent, niſi eidem ſphæræ, corpori nimirum ſolari adhæreſcerent. In appoſita figura maculæ ſecundùm lineam A C, aut huic parallelam D E incedunt: non propè V L, extra ſolem nunquam conſpiciuntur, circa illius margines graciliores, & compreſſiores cernuntur, circa illius medium majores apparent, idque juxta Opticæ leges. Sic macula major videtur in 1, quàm in 2,



admodum exilis videtur in 4, propè extremum ſolis marginem, cùmque plures ſunt, in eadem ſemper ſerie, ferè ut ſtellæ in fir-

firmamento moventur: quod cum ſole vertiginem ſuam abſolvant, nempe intra ſpatium 26. aut 27. dierum. Interdum eadem macula poſt integram ſolis revolutionem revertitur. Imò anno 1677. atra macula per tres revolutiones viſa eſt, ut Clariſſ. Caſſinus ex ejus mole, & atro colore prædixerat.

Verùm iſta paulò diligentiùs ex eodem doctiſſ. viro explicemus. Maculæ ſolares atrum, ut plurimum, colorem præ ſe ferunt, ſubnigra velut nubecula circundari ſolent, quæ in parte interiori paulò lucidior, quàm in parte extima cernitur. Varias induunt figuras, quas ſubinde mutant: ut quæ ab eo primùm viſa eſt anno 1672. quæque per 36. aut 37. dies apparuit, ſed nunquam macula diutiùs permanſit, quàm quæ menſibus Novembri, & Decembri anni 1676. & Januario anni 1677. per 70. & amplius dies perſeveravit.

Cum teleſcopium primò à Galilæo inventum fuit, vix ſol macularum expers videbatur, adeo ut Scheinerus qui magnum de his maculis volumen edidit, aliquando 50. ſimul in ſole maculas conſpexerit, tum rariores viſæ, atque ab anno 1650. uſque ad annum 1670. vix una aut altera eſt obſervata; ex eo tempore vix ullus effluxit annus, quin aut ſemel aut pluries viſæ ſint: neque ulla conſtanti temporum lege aut redeunt, aut evaneſcunt.

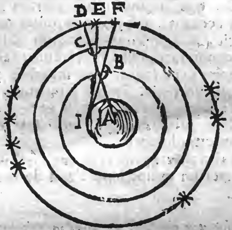
A parte ſolis Orientali A, lentiore motu in Occidentalem C, feruntur, atque ab uno margine ad alterum 15. ferè diebus progrediuntur. Celerior propè centrum mo-

motus videtur, & tantum ſpatii in ea parte intra 4. dies videntur conficere, quantum prope circumferentiam 9. aut 10. diebus peragrant. In centro quoque majores, prope limbum longæ & contractæ videntur. Ex hoc motu prope centrum celeriore colligitur eas aut ſoli adhæreſcere, aut ei eſſe proximas.

2. Idipſum ex cometarum generatione demonſtratur: certum eſt enim eos non in ſuprema aeris regione, ut viſum eſt Ariſtoteli, ſed in cœlo ipſo formari. Nam illud omnino ſupra fidem eſt exhalationem ſulphuream, & bituminoſam in aere accenſam adeo religiosè primi mobilis motum ſequi; ubique terrarum eodem in loco apparere: adeo ut nullam fere parallaxim, ſeu aſpectus diverſitatem ſubeat. Quamvis enim luna tot millibus milliarium à nobis diſtet, eodem tamen tempore è diverſis terræ partibus, Conſtantinopoli, v.gr. & Pariſiis ſub iiſdem ſtellis non conſpicitur; neque eodem in loco cernitur, ac ſi ex terræ centro videretur: quæ quidem diverſitas è ſenſibili telluris mole orta parallaxis vocitatur; de qua fortè inferiùs. Sed omnes cometæ qui centum abhinc annis viſi ſunt, atque ab Aſtronomis peritiſſimis obſervati, longè minorem quàm luna parallaxim habuere. Ergo neceſſe eſt eos luna multò ſublimiores fuiſſe. Cum enim ſenſibilis terræ moles illam de qua loquimur, efficiat aſpectus diverſitatem, quò longiùs à nobis aſtrum diſtat, hòc minor illius eſt parallaxis, ſeu minor eſt differentia inter verum ejus locum,

quem

quem ex terræ centro videremus; & apparentem quem ex telluris ſuperficie conſpicimus. Quod in figura delineata clariùs futurum eſt. Sit enim globus terræ A, locus ſpectatoris I, luna B, qui in centro



A exiſteret, lunam ſub ſtella D, tanquam in vero illius loco cerneret; oculus verò in I lunam ſub ſtella F, & depreſſiorem quàm revera ſit, intuetur. Arcus itaque D F, ſeu differentia veri, & apparentis loci, Parallaxis nominatur. Atque hæc eò minor eſt, quò aſtrum ſublimius: tum enim terrę moles minus eſt ſenſibilis, ac minorem aſpectus diverſitatem inducit. Sic ſolis ex. gr. in C poſiti, parallaxis eſt arcus D E, multo minor arcu D F. Cum igitur cometarum omnium qui à centum & amplius annis viſi ſunt, nulla fuerit ſen-

ſibilis

ſibilis parallaxis, palam eſt eos maxima ſaltem ex parte non luna ſolùm, ſed & fortè ſole ipſo altiores extitiſſe.

Confirm. Cum cometę caput undique, & eodem in loco ſimul ab omnibus videatur, omnino neceſſe eſt id globo telluris majus exiſtere. Quanta igitur futura eſt illius cauda, quæ magnam cœli partem interdum occupat. Illud etiam quod Seneca objicit, minimè contemnendum videtur, quæcunque aer creat, brevia ſunt: naſcuntur enim in re fugaci, ac mutabili; ſed cometæ vel ſenis, inquit, menſibus manent: fieri igitur non poteſt ut certus & conſtans ignis in corpore vago ſedeat, & ita pertinaciter hæreat.

Multa afferri poſſunt de novis ſtellis, aut de veterum extinctione. Sed de his ſuo loco.

Diluuntur objecta, & quædam ſolvuntur difficultates.

Opp. 1. adverſus ea quæ diximus de maculis ſolaribus, viſus fortè, aut teleſcopii vitium irrepere; aut eas in ſublimi aere procreari; aut quoſdam fortè eſſe planetas qui ſub aſpectum veniunt, cum ſolem obducunt; idque eò faciliùs objicitur, quòd earum macularum generatio, aut natura explicari non poſſit.

Reſp. nihil fere certius eſſe in Phyſica, quàm maculas in ſole apparere; nec tubum opticum nobis illudere, cum eædem ubique terrarum appareant. Quod etiam probat eas in ſublimi aere non formari, præ-

præſertim cùm æquabilem ferè, & menſtruam habeant revolutionem. Neque inter ſidera numerari poſſunt, nam ſæpe in medio ſolis repentè emergunt, aut penitus evaneſcunt; aut plures in unam coeunt, aut una in plures diſtrahitur. Obſcuræ, & quaſi atramenti guttæ plerumque apparent: quia ex averſa ſolis parte eas intuemur. Jam verò cujus naturæ ſint illæ maculæ, quiſque quod ſibi videtur probabilius, id defendit.

Exiſtimat Carteſius nigriores illas maculas ex particulis ſtriatis, & inſtar cochlearum contortis quæ per polos cujuſque vorticis ultrò citroque commeant, exurgere. Is enim tot vortices, quot ſtellas conſtituit: ſolem verò, aut ſtellas nihil eſſe putat niſi ſubtiliſſimam materiam in centro cujuſque vorticis accenſam. Vorticem vocat illud ſpatium, quod ſeptem v. gr. planetas complectitur, cujus pars media citiſſimè rapitur, cæteræ eò tardiùs, quò longiùs ſunt à centro remotiores. Noſtri hujus vorticis medium ſol occupat, qui rapidiſſimè circa ſuum centrum agitur, adeo ut ſpatio 26. dierum circa ſeipſum revolvatur, ut ex maculis ſolaribus colligimus. Cum itaque vortices circa proprium quoque axem torqueantur, motus vel nullus eſt, vel tardiſſimus circa polos. Quare materia illa ſtriata per partes polis finitimas facilè ingreditur. Atque idem fere in ſole evenit, quod in liquore ad ignem efferveſcente, cui ſpuma ex particulis diverſæ ab aliis naturæ ſupernatat: illæ enim partes ad motum minus accommodatæ,

ab aliarum agitatione expelluntur, & in unam molem ſatis craſſam aſſurgunt. Sic minutiæ illæ ſtriatæ cum variis angulis ſint aſperæ, minus ſunt ad motum idoneæ: hinc ſibi mutuò ad hærent, & in magnas ſæpè moles coeunt: cum ſole tamen in orbem moventur. Poſtquam verò à ſubtiliſſima & ignea ſolis ſubſtantia quaſi ſubactæ ſunt, vel penitus diſſolvuntur, ubi ſol eas inſtar ſpumæ reſorbet; vel in partes quaſdam lucidiores abeunt, quæ faculæ appellantur.

Aliis placet has maculas nubes eſſe, aut craſſos vapores, quos ſolis calor evexit: ut ſi quis terram è luna cerneret, hic eam nubibus, & vaporibus tanquam maculis obductam intueretur. Sunt qui eas velut fuligines, aut pabuli ſolaris reliquias, & quaſi cineres ſuperſtites fingant. Nec deſunt qui eas ſimiles eſſe putent iis ſordibus quas fluviis innatare poſt exundationem cernimus; eaſque ex variis halituum corpuſculis conſtare, quæ propter celerrimam ſolis turbinationem, vel in unam coeunt molem, vel in plures diſperguntur. Sed de his nihil certi, nihil liquidi afferri poteſt: id unum conſtat eas non in aere, ſed in ipſo ſole, vel ſaltem quàm proximè generari.

Opp.2. Nullam eſſe in cœlo contrarietatem, nullum adeo generationi & corruptioni locum. Unde illius motus eſt circularis, non rectus, ut in elementis: hinc cœlum eſt corpus ſimpliciſſimum, & liberum ab omnis corruptionis contagio, quod motui circulari nihil adverſetur. Hinc

ſol,

ſol, & ſtellæ quam in ſui conditione naturam accepere, integram tuentur. Ac nulla ſtella tot retrò ſæculis vel penitus extincta eſt, vel mole imminuta.

Reſp. Idipſum eſſe quod in queſtionem venit, an nulla ſit in cœlo contrarietas: cum ſaltem in eo ſint raritas & denſitas, quę ſibi adverſantur. Motus verò rectus nec terrę, nec elementis convenit, niſi quatenus ea ſunt à ſuis locis revulſa. Ac licèt ſtellæ nec motu, nec mole ſint immutatę, de quo tamen poſtea, idem prorſus de terra dici poteſt, quę tamen eſt omnium generationum ſedes. Quod dicunt nullam fieri in cœlo generationem, id falſum eſſe cum ex maculis ſolis, tum ex cometis oſtendimus.

Inſtant. Sed neque cometarum generatio intelligi ullo modo poteſt: ac longè probabilius eſt eos inter ęterna naturę opera numerari oportere: adeo ut ſi Carteſio credimus, ſint quidam velut planetę qui ex uno in alium vorticem migrant; iique ſub aſpectum noſtrum cadunt, cum nobis ſunt viciniores: ita ut inter planetas & cometas hoc intercedat diſcriminis, quod illi ſemper in eodem vortice, & quaſi in eadem ſtatione permaneant, cometę verò ſint quaſi ingenui homines qui nulli civitati addicti per omnes divagantur.

Reſp. Idem nonnulli de cometis, quod de maculis videtur: cum fortè ejuſdem ſint naturę. Nam obſervatum eſt anno 1618. toto illo tempore quo Cometa apparuit, nullam in ſole viſam fuiſſe maculam. Illud tamen vix explicari poteſt cur co-

metæ aut caudam trahant, aut coma ornentur, ſi nihil ſunt aliud quàm planetæ. An fortè Kepleri ſententiæ accedendum, qua putat cometas nihil eſſe præter cœleſtem materiam vi quadam occultiore condenſatam, queque radios ſolis colligit, aut diſpergit. Idem ferè hìc evenit quod in vitreo, quem ſi aqua impleveris, & foramini cubiculi undique clauſi ſic aptaveris, ut radii ſolares dimidiam globi partem colluſtrent, tum ii in quodam puncto collecti, rurſus diſpergentur: atque in oppoſito pariete ſpeciem cometæ ſua cauda inſtructi exhibebunt. Hinc cometæ cauda in ſolis partem averſam projicitur. Aliis aliter videtur, nec vacat omnium Philoſophorum, aut Aſtronomorum de cometarum natura ſententias referre, dummodo illud inconcuſſum maneat cometas in cœlo procreari.

Ne illud quidem omittendum à D. Caſſino obſervatum anno 1677. cometen apparuiſſe: cùm anno 1577. à Tychone & aliis fuerit obſervatus. Imò anno 1477. viſus quoque eſt cometes, ut Bzovius in Annalibus refert. Sic anno 1572. cometa à Tychone viſus; anno 1672. viſus quoque fuit. Ex quo illud ſatis probabile colligitur cometas inter æterna, ut ait Seneca, naturæ opera, quæ ſcilicet una cum aliis ſideribus condita ſunt, referri poſſe, ac motum eorum fortè certum eſſe & conſtantem.

CA-

CAPUT III.

De præcipuis Coſmographiæ elementis.

QUæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes, quæ earum natura diximus, nunc quo ordine diſponantur, dicendum nobis eſſet, niſi quædam ante velùt præambula nobis forent exponenda: quibus non conſtitutis vix longiùs progredi liceat, aut ea quæ ad hujus mundi deſcriptionem pertinent, intelligere.

Primum illud ſtatuendum quod ratio & experientia demonſtrant, ſidera ſaltem maximè ex parte & cœlum ipſum rotunda eſſe, aut ſphærica.

Primò enim terra, luna, & reliqui planetæ ſuum in ſe habent centrum, quod partes omnes quaſi uno conſenſu æquabiliter premunt. Deinde ſi terra globoſa non eſſet, ſed plana, ubique eadem eſſet poli elevatio, ac ſol dimidiam illius partem ſimul, & eodem inſtanti colluſtraret.

2. Stellæ quæ circa polum nobis conſpicuum poſitæ nunquam oriuntur, vel occidunt, & quò magis à polo diſtant, eò circulos ampliores motu diurno deſcribunt globoſam cœli & terræ figuram demonſtrant, unde qui à Septentrione in Auſtrum iter faciunt, novas ſtellas antè incognitas deprehendunt, quod utique non accideret, niſi ut cœli, ſic terrę ſphærica eſſet figura, neque iis qui ad Orientem ſunt conſtituti citiùs ſol occideret.

3. Nec gravia in terram ad perpendiculum inciderent, niſi terra eſſet ſphæricæ figuræ: nam huic figuræ id proprium eſt, ut lineæ quæ ad illius centrum tendunt, in ſuperficiem cadant ad perpendiculum. Omnia quoque inſtrumenta quibus motus cœleſtes explicantur, aut perſpecti habentur, rotunda ſunt; atque unus terræ gradus uni itidem cœli gradui reſpondet. Nec demum ſiderum phænomena, dierum & noctium diverſitas, eclipſes, horologia ſcioteri caullo modo explicari poſſunt, niſi cœlo, & telluri figuram ſphæricam tribuamus. Neque illud concedendum Oceanum eſſe terra altiorem, cum enim aqua ſemper decliviora loca petat, ſi terra eſſet mari depreſſior, aqua terram inundaret.

Illud quoque principii inſtar ponendum, terram ad firmamenti, imò ad cœli ſolaris complexum comparatam puncti inſtar obtinere. Nam dimidium cœlum conſpectui noſtro patet; atque ex 12. Zodiaci ſignis ſex ſupra horizontem attolluntur, reliqua deprimuntur.

Quanta verò ſit terræ moles, & quot milliaria illius diameter contineat, definiri facilè poſſet, ſi nobis liqueret, quantum pateat unus orbis terræ gradus. Jam ut omittam Veterum hac de re ſententias quæ nimium inter ſe diſſentiunt, Fernelius ex ſuis obſervationibus collegit unum terræ gradum, ſeu trecenteſimam ſexageſimam circumferentiæ partem eſſe 68095. paſſuum qui geometrici dicuntur, quorum nimirum ſinguli ſunt 5. pedum.

Quæ

Quæ ſumma efficit 56746. hexapedas Pariſienſes. Poſt Fernelium Snellius Batavus gradum continere 28500. perticas Rhenenſes, ſeu 55021 hexapedas comperit. Pater Riccioli eum definivit 64363. paſſuum Bononienſium qui ad hexapedas redacti 62900. efficiunt. D. Picard in Regia Academia ex multis accuratiſſimis, ac ſæpiùs repetitis obſervationibus comperit unum maximi circuli in terra deſcripti gradum eſſe 57060. hexaped. Pariſienſium, adeo ut terræ circumferentia ſit 10270. leucarum, cum tribus leucæ quadrantibus, poſita leuca communi 2000. hexapedarum. Quam autem inierit viam peculiari tractatu explicat, ubi demonſtrat huic terræ magnitudini omnino eſſe acquieſcendum, atque eam metiendi rationem ſecutus eſt, omnium quæ antè factæ ſunt, longè eſſe accuratiſſimam.

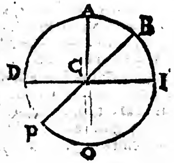
4. Omnes Aſtronomi illud quoque principii loco ſtatuunt, motus cœleſtes eſſe omninò æquabiles. Nam ſydera certis temporibus eo revertuntur, unde ſunt profecta: tametſi ſtare nonnunquam, aliquando regredi videntur. Atque in id tota incumbit Aſtronomia, ut quidquid inæquale in converſione ſiderum apparet, id nobis explicet ſalva motuum cœleſtium æquabilitate.

Cum itaque non terra modò, ſed etiam cœlum ſit figuræ ſphæricæ; cumque in orbem motus ſuos agat; horum motuum rationes per minorem globum iiſdem inſtructum circulis quos cœlo affingimus,

ſatis aptè exponuntur. Imò iidem circuli ad telluris globum pertinere intelliguntur, & licèt ii ſint fictitii quodammodo, his tamen neglectis vix ipſius Geographiæ & Coſmographiæ elementa capi poſſunt. Quare danda eſt opera ut eos ſphæræ circulos breviter apertèque demonſtremus, ſed nonnulla ſunt antè præmittenda.

Neque erit alienum hoc loco quaſdam definitiones geometricas, & nonnulla theoremata breviter exponere, quibus intellectis quæ in hoc tractatu dicturi ſumus, multò fient apertiora. Itaque perpauca ex elementis Euclidis ſeligemus.

Ante omnia quid ſit angulus & quotuplex, dicendum nobis eſt. Cum duæ lineæ B C, I C ſeſe in eodem puncto C tangunt, mox à ſe mutuò diſcedunt, tum fit angulus in C, qui tribus literis deſignatur B C I, quarum media nempe C, angulum ipſum demonſtrat, adeo ut punctum C, ſit utriuſque lineæ concurſus.



2. Hòc angulus minor eſt, quò lineæ B C, & C I, quæ eum angulum C efficiunt, inter ſe magis inclinantur: major eſt angulus & apertior, quò lineæ magis inter ſe diſtant. Sic angulus A C I, major eſt angulo B C I, totum nempe majus eſt ſua parte.

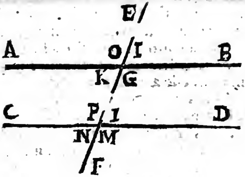
3. Anguli magnitudinem arcus dimetitur arcus circuli, ſeu pars circumferentiæ, quam duæ lineæ angulum efficientes comprehendunt: ſic arcus B I, eſt menſura anguli B C I, ut arcus A I, metitur angulum A C I. Circulus concipitur diviſus in 360. partes æquales quæ gradus dicuntur. In ſemicirculo ſunt 180. gradus; in quadrante circuli ſunt 90 gradus. Sic linea A C, quæ ad perpendiculum cadit in rectam C D, duos hinc inde angulos æquales efficit A C D & A C I, qui dicuntur recti, & recta A C, vocatur perpendicularis, quod non magis in unam partem, quàm in alteram inclinet, eaque æqualiter diſtet ab extremis diametri cir-

culi D I. Cum autem in ſemicirculo D A I, ſint 180. gradus palam eſt unumquemque rectam, ut A C D, eſſe 90. graduum. Nec refert utrum circuli magni ſint, an parvi: id enim quantitatem, ſeu inclinationem non mutat. Unde anguli omnes recti, ſunt inter ſe æquales, nempe 90. graduum. Quod ſi linea A C, producatur in O, tum circa punctum C, fient quatuor anguli recti, qui totam circuli circunferemtiam 360. graduum comprehendent.

4. Cum recta linea B C, in rectam D C I, obliquè cadit, tum duos itidem obliquos angulos efficit, non rectos, quorum alter B C I, eſt minor recto A C I, & acutus dicitur; alter B C D, major eſt recto, & obtuſus dicitur, ſed ambo ſimul ſumpti æquantur duobus rectis: cum ii dimidiam partem circumferentiæ D A I, comprehendant: acutus quidem angulus B C I, minor eſt recto A C I, quantitate anguli A C B, ſed viciſſim obtuſior angulus B C D, major eſt recto A C D, ejuſdem anguli A C B, quantitate. Cum itaque tantum accedat obtuſo angulo, quantum deeſt acutiori, palam eſt ambos angulos B C D, & B C I, ſimul ſumptos æquales eſſe duobus rectis ſimul ſumptis A C D, & A C I. Cum igitur recta linea in aliam cadit, tum efficit duos utrinque angulos vel rectos, cujuſmodi ſunt anguli A C D, & A C I, vel æquales duobus rectis, ut B C D & B C I.

5. Cum duæ lineæ ſeſe interſecant ut A O, & B P, quæ ſe interſecant in puncto

ćto C, tum eę duos angulos A C B, & O C P, qui dicuntur ad verticem oppoſiti, efficiunt æquales: cum enim B D P, ſit arcus ſemicirculi 180. graduum, & A D O, ſit itidem arcus ſemicirculi, qui ſcilicet 180. gradus, ſeu duos rectos angulos dimetitur, ſi ab utroque ſemicirculo demas communem arcum A D, remanebunt arcus D P, qui metitur angulum D C P, & arcus BI, qui metitur angulum B C I, inter ſe æquales; ac proinde Angulus D C P, & angulus B C I, ad verticem oppoſiti, erunt inter ſe æquales.



6. Cum duæ rectæ lineæ inter ſe æqualiter diſtant, dicuntur parallelæ, eęque in infinitum productæ nunquam concurrunt. Sic duo latera ejuſdem regulę ſunt parallela, cum ſcilicet omnes lineę perpendiculares inter utraquę ductæ ſunt ęquales.

Cum recta linea ut E F utramque li-
 neam

neam parallelam ſecat, æqualiter ad eas lineas parallelas inclinatur: adeo ut angulus ELB ſit æqualis angulo LID, quod rem pauló attentius conſideranti fiet manifeſtum: nam ſi angulus L major eſſet angulo I, & linea EL magis recederet à linea LB, punctum B magis accederet ad punctum D, quàm punctum L ad punctum I, ſicque lineæ non eſſent parallelæ.

7. Quare octo ſunt anguli O, L, K, G, P, I, N, M, quorum quatuor ſunt exteriores, nempe O, L, N, M, quatuor interiores K, G, P, I, exterior L, eſt æqualis angulo I interiori, ut mox demonſtratum eſt.

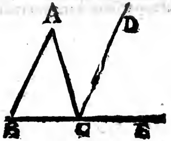
2. Anguli K & I, qui dicuntur alterni, ſunt itidem æquales: nam angulus K eſt ęqualis angulo L oppoſito ad verticem: ergo ęqualis itidem eſt angulo I, quem oſtendimus eſſe æqualem angulo L.

3. Duo anguli K & P, interiores & ex eadem parte, ſimul ſumpti ſunt æquales duobus rectis. Siquidem, K & G ſunt æquales duobus rectis, ut numero 4. oſtendimus, cum linea PC incidens in lineam AB, efficiat duos angulos aut rectos, aut æquales duobus rectis, ſed anguli P & G alterni ſunt æquales: ergo anguli P & K, ſimul ſumpti ſunt æquales duobus rectis.

8. Inter figuras rectis lineis comprehenſas prima eſt trilatera, quæ cum unum angulum rectum habuerit, dicitur triangulus rectangulus, aut orthogonus; ſi obtuſum angulum nactus ſit, triangulus ambly-

blygonus, aut obtuſiangulus nominatur; ut oxygonus, ſi tribus acutis angulis donetur. Cum tria latera ſunt ęqualia, æquilaterum nominamus; iſoſceles dicitur, ubi duo tantùm æqua habet latera; ſcalenus appellatur, cum tria latera ſunt inæqualia.

9. Inter proprietates trianguli univerſim accepti hæc eſt pręcipua, quod tres ejus anguli ſimul ſumpti ſint ęquales duobus rectis. Sit triangulum A B C, dico tres ejus angulos A, B, C, æquari duobus angulis rectis, adeo ut ſimul ſumpti ſint 180. graduum. Producatur baſis trianguli B C, uſque in E, primum dico angulum exteriorem A C E æqualem eſſe duobus interioribus A, & B, ſimul ſumptis: nam ducta recta C D, quæ ſit parallela lateri A B, angulus A erit æqualis angulo A C D, quod ſint alterni,



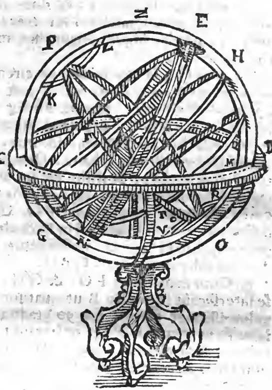
& linea A C, ſecet duas parallelas A B, & C D, ſimili ratione angulus B æqualis erit angulo D C E, cum recta B E cadat in duas parallelas A B & C D, unde exterior angulus, nempe D C E æqualis erit interiori & oppoſito B, quare

quare totus angulus A C E ; & exterior æqualis erit duobus interioribus A & B : ſed exterior ille A C E cum angulo A C B æquatur duobus rectis per numerum 4. cum linea A C incidens in rectam B C E, in C utrinque faciat duos angulos aut rectos, aut æquales duobus rectis: ergo angulus A C B, cum duobus angulis A & B, hoc eſt tres anguli unius trianguli ſimul ſumpti æquantur duobus rectis.

His breviter explicatis quæ intellectu non ſunt difficilia, quædam de elementis Aſtronomicis ſubjiciamus: his enim intellectis quæ in hoc tractatu diſſeremus fient planiora: primùm itaque nonnullas quoque definitiones præmittamus.

1. Sphæra eſt ſolidum una ſuperficie contentum, in cujus medio punctum eſt, à quo omnes rectæ lineæ ductæ ad ſuperficiem ambientem ſunt æquales. Vel brevius à Cicerone deſcribitur, figura cujus extremitates paribus à medio radiis attinguntur.

2. Poli



2. Poli ſphæræ dicuntur puncta in illius ſuperficie immobilia, circa quæ volvi concipitur ſphæra.

3. Recta linea utrumque polum connectens axis nominatur.

4. Polus circuli eſt punctum in ſuperficie ſphæræ, à quo circulus deſcribitur.

Hinc liquet 1. omnes rectas à polo circuli ad circumferentiam productas, eſſe æquales.

2. Circulos ſphęræ eſſe maximos, qui ſphę-

ſphæram in partes æquales ſecant, & per illius centrum tranſeunt, & duos hinc inde polos per ſemicirculum inter ſe diſtare palam eſt, idque in figura fiet apertius.

Circulus G B H concipiatur ut circulus ſphæræ maximus; illius poli P, & O, à quibus deſcribitur, inter ſe diſtant per ſemicirculum P G O, aut quod idem eſt P B O, quæ licèt recta linea videatur, eſt tamen ſemicirculus in ſphæra. Quare inter circulum G H, & illius polum P, à quo ſcilicet deſcribitur, eſt quadrans circuli, ſeu arcus 90 graduum P G. Unde poſito pede circini immobili in P, & altero pede uſque ad G porrecto deſcribetur circulus in ſphæra maximus G B H.

3. Cum duæ lineæ P O, & G H, ita ſe interſecent in puncto B ut quatuor angulos efficiant rectos, ſeu 90 graduum: hinc fit ut circulus P O, qui tranſit per polos P & O alterius circulis G B H illum ſecet perpendiculariter, ſeu ad angulos rectos.

4. Circuli ſunt paralleli, qui ab eadem polo deſcribuntur, ut G H, A E, K L; ac circulus maximus qui per polos alterius tranſit, omnes illius parallelos in æquas portiones diſterminat, & ad angulos rectos ſecat. Sic circulus P B O, qui tranſit per polos P & O circuli maximi G B H, non eum modò, ſed etiam illius parallelos A E & K L & bifariam, & ad perpendiculum ſecat: cum enim P G, ſeu diſtantia poli circuli ab ejus circumferentia ſit quadrans circuli, angulus B erit re-

rectus. Similiratione angulus F erit rectus: cum duo anguli F & B interiores ſint æquales duobus rectis, ut ſupra demonſtratum eſt.

5. Circulus ut N E, qui per alterius G B H polos non tranſit, obliquè eum ſecat; & eò magis, quò longiùs à polis recedit. Unde nec parallelos circuli G B H in æquas partes dirimit. His intellectis ad ſphæram quæ mundum ipſum repræſentat, veniamus: ſed optimum fuerit ſphæram artificialem in manus ſumere.

In ſphæra aut globo quidam circuli delineantur, qui magni ſunt uſus: quorum aliì ſunt maximi, ut G B H, alii minores ut A F E. Qui ſunt maximi vel ſunt immobiles ut Horizon, & Meridianus; vel mobiles, ut Æquator, & Zodiacus.

1. Horizon ſeu finitor ſic dicitur, quod aſpectum noſtrum definiat, ac cœlum in duas partes ſecet, quarum una nobis conſpicua eſt, altera abſcondita. Hic circulus deſcribitur tanquam à duobus polis, à puncto quod vertici noſtro imminet, quodque Zenith vocitatur, & à puncto oppoſito, quod Nadir appellant. Ut ſi concipiamus horizontem C D, illius polus erit Z.

Horizon duplex vulgò ſtatuitur, unus qui dici ſolet rationalis, alter ſenſibilis, ille per centrum terræ, hic per illius ſuperficiem tranſit. Cum autem terra cum cœlo comparata (niſi cœlum lunare exceperis) puncti habeat rationem, unus ab altero horizonte ſenſibiliter non diſcrepat.

Præcipui uſus horizontis ſunt duo, primus ut cœlum in duo hemiſphæria ſecet, quorum alterum à nobis conſpicitur, alterum occultatur. Secundus ut in eo ortus & occaſus ſiderum deſignentur: ſed de his poſtea.

Secundus circulus ſphæræ immobilis, dicitur Meridianus. Hic per utrumque mundi polum, & verticem noſtrum tranſit. Unde ſi meridianum concipiamus P G O P, illius poli erunt in horizonte, cumque unus ex his circulis per alterius polos tranſeat, ſeſe invicem interſecant ad angulos rectos, ſeu perpendiculariter, & ad normam.

Præcipuus hujus circuli uſus in eo eſt poſitus, ut cœlum in duas partes ſecet, quarum una dicitur Orientalis, altera Occidentalis. Unde cum ſol ad eum circulum diurna converſione pervenit, tum medius effluxit dies.

Verum quo uſus hujus circuli, & aliorum melius percipiantur, ſex in cœlo, ut in ſphæra materiali puncta immobilia licet intelligere, ex quibus præcipui circuli delineantur. 1. enim duo ſunt puncta in meridiano, de quibus jam dictum fuit, Zenith, & Nadir Z & V, ex iis horizon C D deſcribitur: adeo ut tot ſint horizontes, & meridiani quot ejuſmodi ſunt puncta. 2. Duo itidem puncta ſunt in horizonte, quæ veri ortus & occaſus dicuntur, in quibus videlicet æquator ſecat horizontem, aut ſol oritur & occidit in equinoctiis: ex his utique meridianus delineatur. 3. Occurrunt in meridiano duo mundi

di cardines, circa quos mundi machinæ quotidiana vertigine volvitur: Polum nobis conſpicuum P, vocant Arcticum, vel Septentrionalem, propter ſeptem ſtellarum congeriem, vel conſtellationem quæ Urſa minor dicitur. Hic polus ſupra horizontem C D tantum attollitur, quantum oppoſitus O qui & Meridionalis, vel Antarcticus dicitur, ſub horizonte deliteſcit: adeo ut arcus P C, ſeu elevatio poli P, nobis conſpicui æqualis ſit arcui D O, ſeu depreſſioni alterius poli infra horizontem C D.

3. Jam ab his polis circulus G B H, inter eos medius deſcribitur, qui magni uſus futurus eſt: hunc Æquatorem vocant, iſque motus diurni partes, ſeu tempora dimetitur: adeo ut 360. illius partes, in quas ut alii circuli, dividitur, quique gradus dici ſolent, ſpatio 24. horarum decurrantur; ſicque 15. illius gradus intra horæ ſpatium motu diurno conficiantur. Quare ſtella quæ medio inter utrumque polum loco affigitur, ut in puncto G, ſingulis diebus hunc circulum delineabit. Quò verò ſtellæ ab eo circulo longiùs diſcedunt, eo minores circulos motu diurno abſolvunt, atque omnium minimi ſunt qui polis proximi, ut K L, & Q R, unde ſtellæ polo finitimæ nunquam oriuntur, vel occidunt: ſed nobis ſemper ſunt in conſpectu.

Cum autem Aſtronomi ſolaris motus potiſſimum habeant rationem: ubi ſol medio inter polos intervallo conſtituitur, motu diurno eundem deſcribit circulum: qui

qui idcirco Æquinoctialis dicitur, quod tum dies æquentur noctibus, idque bis in anno contingit. Æquator verò ut reliqui circuli in ſphæra maximi, cœlum in duas partes æquales dirimit; una Borealis, altera Auſtralis vocitatur. Ponamus circulum G B H eſſe æquatorem, illius poli erunt P & O, dividet cœlum in duo hæmiſphæria, quorum G P H Boreale, aut Septentrionale dicitur, alterum G O H, eſt Auſtrale.

Quòd ſi non alio quàm diurno motu ſol & planetæ moverentur, nihil ferè neceſſe eſſet alios in ſphæra circulos affingere. Sed alio quoque motu quaſi retroagi, & occaſu in ortum ferri videntur: adeo ut interdum in Aquilonem adducantur, interdum in Auſtrum abducantur. Quare alius circulus qui Zodiacus, aut ecliptica dicitur; quique ſit planetarum orbita, in ſphæra deſcribitur. Hic Æquatorem obliquè interſecat: maxima illius declinatio, ſeu diſtantia ab æquatore eſt 23 graduum, & 30 circiter minutorum: tantundem enim illius poli à polis mundi, ſeu æquatoris diſtant. E B N Zodiacum exhibet; qui omnium planetarum tramitem exprimit, unde & inſigni latitudine donatur, Mediam illius lineam ſol inſiſtit, quæ ecliptica vocitatur; à qua reliqui planetæ hinc inde excurrunt.

Sol intra annum eclipticam percurrit, & uno quoque die ferme unum gradum peragrat. Sunt enim in Zodiaco ut in omni circulo 360. partes æquales, ſeu gradus: dies verò 365 cum ſex horis annus com-

ple-

plectitur. Cùm igitur Zodiacus in 12 ſigna diſtribuatur, unoquoque menſe ſol unum ſignum perluſtrat. Atque ea ſigna duplici: hoc verſiculo continentur.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer,
Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper,
Amphora, Piſces.

Hæc ſunt totidem conſtellationum nomina, quibus quorundam animalium figuras affingunt. Cum igitur ſol ad principium arietis pervenit, ubi Zodiacus æquatorem ſecat, ut in B, tum motu diurno æquatorem delineat, ac dies nocti æquatur: quod horizon æquatorem, ut alios ſphæræ maximos circulos, in partes ęquas dividat: ſunt enim maximi ſphęrę circuli velut totidem diametri circuli, quę ſe bifariam ſecant. Sed ubi ſol curſum ſuum paulatim ad ſeptentrionem inflectit verſus E, ac ſingulis diebus circulos ęquatori parallelos deſcribit hos utique horizon non amplius in patres ęquales dirimit, major quippe eorum portio ſuper horizontem incumbit. Unde dies longiores ſunt noctibus. Sic ubi ſol pervenit ad E motu diurno deſcribit circulum AFE, ęquatori parallelum: quem horizon CD ita ſecat, ut major ſit illius portio quę extat ſupra horizontem, quàm quę deprimitur infra horizontem.

Omnium quos ſol deſcribit, ultimus circulus dicitur Tropicus Cancri, quem ſol ineunte ęſtate, ſolſtitio ęſtivo, motu diurno delineat: hunc horizon biiariam non

ſecat,

ſecat, uti nec alios parallelos: ſed major, ut diximus, illius portio ſupra horizontem eminet, quod per illius polos non tranſeat. Nam ab eodem polo & æquator, & omnes illius paralleli tanquam ab eodem centro deſcribuntur. Ac circulus ſphærę maximus, qui per minoris polos non tranſit, hunc nec bifariam, neque ad rectos angulos ſecat, ut in figura delineata, circulus C D circulum minorem A F E, in partes inæquales, & obliquè dividit, quod per illius polum P non tranſeat.

Hic quidem circulus, Tropicus vocitatur: hæc enim eſt velut ſolis meta, ultra quam progredi non poteſt: ſed inde ad æquatorem paulatim revertitur, quouſque exacta æſtate, cum principium libræ attigit, circulum æquinoctialem diurno motu rurſum deſcribat, ac dies iterum nocti libretur, quod circa 22. Septembris accidit. Idque eſt autumni initium: ac jam deinceps ſol parallelos conficit, quorum pars major ſub horizonte deliteſcit, quia polus eorum ſub horizonte deprimitur. Illorum omnium poſtremus circulus quem ſol motu diurno abſolvit, N T I, Tropicus Capricorni vocitatur; quo peragrato ad æquinoctialem convertitur, ac circuitum ſuum complet, cum ad principium Arietis B circa vigeſimum diem Martii revertitur.

Quatuor igitur ſunt præcipui cardines, in quibus mutationes temporum fiunt, duo Æquinoctia, ac duo itidem Solſtitia. In his ſol aliquandiu velut in eadem ſtatione permanet, ita ut dies vel noctes vix au-

geri,

geri, vel minui videantur. Duo circuli maximi per illa puncta ducuntur, quorum alter Colurus æquinoctiorum, alter ſolſtitiorum dicitur; ille per polos mundi, & æquinoctiorum puncta ut PBO, hic per polos etiam Zodiaci, & per maximos ſolis ab æquatore excurſus, ſeu per ſolſtitia ducitur. Cum ſol alterum ex punctis æquinoctialibus obſidet, tum nullam habet declinationem, ſeu nullam ab æquatore diſtantiam: ſed maximam obtinet, cum ad alterum tropicorum pervenit: in Tropico quidem Cancri noſtro vertici proximus eſt, in Tropico Capricorni remotiſſimus.

Reliqui ſunt in ſphæra duo minimi circuli, quos poli Zodiaci motu diurno conficiunt: hi Polares dicuntur: atque ab utroque mundi cardine 23. gradibus, & 30. ferè minutis diſtant, quanta nimirum eſt ſolis ab æquatore maxima declinatio. Hi ſunt KL, & QR.

Unus ex omnibus ſphæræ circulis Zodiacus EBN ſua latitudine donatur: Non enim Solis modò, ſed etiam reliquorum planetarum circuitus exhibet. Sol autem à media Zodiaci linea, quam eclipticam vocant, nunquàm deflectit, ſed ab ea alii planetæ hinc & inde octo aut circiter gradibus poſſunt aberrare. Luna ab ecliptica 5. gradibus, & 17. minutis quandoque deflectit. Longitudines & latitudines ſtellarum penes eclipticam ſolent dimetiri, longitudo penes diſtantiam à principio Arietis, latitudo penes diſtantiam ab ipſa ecliptica accipitur; ut de-

cli-

clinatio eſt illius ab equatore diſtantia.

Atque hi ſunt magis uſitati in ſphera circuli: ſunt enim alii qui magni quoque ſunt uſus, ſed deſcribi non ſolent: ut verticales qui à ſingulis horizontis punctis ducti per verticem noſtrum tranſeunt; horarii qui per polos mundi ferè ut meridianus æquatorem dividunt, ſuntque 12. qui æquatorem in 24 partes equales, quot ſunt horæ in die, dirimunt. Sed de circulis horariis, & eorum uſu proximo capite dicendum eſt.

Hi vero circuli, æquator imprimis, ecliptica, meridianus, tropici, & circuli polares ad globum telluris utiliſſimè transferuntur. Nam ſuus eſt terræ æquator, qui Linea vulgò dicitur, & cœleſti æquatori ſubjicitur. Suus cuique loco eſt meridianus. Ac mirum eſt quantos uſus habeant hi circuli ad varios terrarum ſitus dignoſcendos, ad navigandi artem, atque ad ipſius Geographiæ ſcientiam. Cum enim ut cœlum, ſic terram in longum & latum liceat diſtribuere: latitudo loci, aut urbis alicujus nihil eſt aliud niſi portio meridiani inter equatorem & locum ipſum intercepta. Quare qui ſub linea æquinoctiali degunt, nullam habent latitudinem: maximam verò ſortiuntur, qui longiſſimè ab æquatore ſub ipſis polis verſantur. Pariſiis v. gr. exiſtit 48. grad. 52. minutorum: eadem igitur eſt latitudo quæ poli elevatio. Nam qui ſub linea verſantur, utrumque polum in horizonte conſpiciunt. Cum ab equatore diſcedimus, jam alter polus attollitur, alter deprimitur

Lati-

Latitudinem verò facilè conſequimur ex ſolis altitudine meridiana, cum eſt in æquinoctio: hac enim ſubducta à quadrante circuli, quod reliquum eſt, altitudo poli dicitur. Sit enim ſol in meridiani circuli puncto H, dum eſt in æquatore. Illius altitudo meridiana, ſeu elevatio ſupra horizontem erit H D, qua ſubducta à quadrante circuli Z D, ſupererit latitudo loci, ſeu diſtantia æquatoris à puncto verticali Z. Unde ſi altitudo ſolis meridiana dum eſt in æquinoctio, ſit 42. graduum; hi ſubducti à 90. gradibus ſeu à quadrante circuli, reſtabit poli elevatio 48. graduum. Sed accuratius eam conſequimur ope unius ex ſtellis quæ circa polum gyrant. Nam ſi illius altitudinem minimam accipias, quæ ſit v.gr. 40. graduum tum poſt 12. horas maximam, quæ ſit 60. grad. differentia utriuſque cum ſit 20. graduum, ſi dimidium hujus differentiæ, nempe 10. gradus à maxima ſtellæ altitudine ſubduxeris, altitudinem poli 50. graduum conſequeris. Quod facilè intelliget qui ſphæram artificialem aut globum cœleſtem inſpexerit. Sit v. gr. una ex ſtellis quæ polo ſunt vicinæ K, hæc nunquam ad horizontem C D deſcendit, ac ſingulis diebus bis ad meridianum pervenit, in K & L: cum erit in K, ſit minima illius altitudo, ſeu diſtantia ab horizonte C K, 40. graduum: poſt 12. horas erit in L, ſeu in maxima diſtantia ab horizonte, ſitque arcus C L. 60. graduum differentia utriuſque altitudinis K L, erit 20. grad. cujus dimidium ſunt 10. gradus, hos adde

minimæ altitudini CK, quæ inventa eſt 40. grad. tumque obtinebis altitudinem poli CP, 50. graduum. Quod ſi quęras qua ratione inveniatur ſolis aut ſtellæ altitudo. Reſp. id fieri ſolere beneficio quadrantis circuli in gradus diviſi: verum id magis uſu & autopſia, quàm pręceptis diſcendum.

Longitudo verò loci in ipſo æquatore deſumitur: eſt quippe æquinoctialis circuli portio inter meridianum loci v. gr. Lutetiæ, & alium meridianum, quem conſenſus hominum primum conſtituit, interjacens. Is meridianus per inſulas quæ Aſſoræ vocantur, tranſire concipitur. Qua verò arte longitudo haberi poſſit, non eſt hujus loci explicare: id unum admonemus, quod ſi initium aut finis, aut medium eclipſis lunaris accuratè obſervari poſſet, longitudines locorum, atque eorum diſtantiæ facilius cognoſcerentur. Nam ſi eclipſis lunaris initium una hora Conſtantinopoli tardiùs, puta hora 8. quàm Lutetiæ, puta hora 7. obſervetur, differentia longitudinis inter utramque urbem 15. graduum futura eſt. Verum iſta leviter attigiſſe ſatis fuerit.

Terrarum orbem in quinque partes diſtribuerunt, quas veteres Zonas dixere. Primam, quæ inter utrumque tropicum interjacet, torridam appellant: nam radiis ſolaribus ad perpendiculum vibratis aduritur. Hanc ex utraque parte excipiunt duæ mediæ, & temperatæ inter tropicos, & circulos polares comprehenſę. Reliquę ſunt duæ frigidiſſimæ, quę circulis polaribus

ribus concluduntur. Zona torrida inter circulos AE, & NI intercipitur: temperatæ duę, una inter AE & KL, altera inter NI, & QR, frigidæ circulis KL & QR continentur.

Qui ſub Zona torrida degunt, vix ullam dierum & noctium diverſitatem experiuntur. Nam qui in ipſo ęquatore verticem habent, iis dies omnes noctibus ęquantur, ac ſphęram rectam habere dicuntur: quod ęquator horizontem ad partes angulos dividat; uterque enim circulus per alterius polos tranſit. Unde horizon omnes ęquatoris parallelos in ęquas partes dividit.

Hinc fit 1. ut ſol tamdiu ſupra horizontem, quandiu infra commoretur. 2. bis unoquoque anno eorum verticibus imminet, iique æſtatem habent duplicem, cum ſol ad ęquinoctiorum puncta accedit: circa ſolſtitia verò ſol quam poteſt maximè ab eorum verticibus recedit. 3. iis omnes ſtellæ oriri, & occidere videntur: nam quę ſunt vel polis finitimæ, ſub horizontem deprimuntur.

Qui ſub ęquatore degunt, ſeu Zenith habent in ęquatore, ut in H, eorum horizon erit PBO, qui omnes ęquatoris parallelos in partes ęquas ſecat: unde dies ſemper ſunt ęquales noctibus.

Qui inter tropicum, & ęquatorem verſantur, jam aliquam dierum inęqualitatem ſortiuntur, & eo majorem quò longiùs ab ęquinoctiali recedunt: tum enim horizon parallelos ęquatoris in æquas partes non amplius dirimit: cum per eorum polos non

tranſeat. Hinc umbras habent in omnem partem porrectas: ſol enim exoriens in occaſum; ubi occidit, in ortum, cum verſatur in ſignis quæ ad Auſtrum vergunt, in ſeptentrionem; cum denique in ſex ſignis quæ inter ęquatorem, & ſeptentrionem deflectunt, commoratur, umbras corporum verſus Auſtrum porrigit.

Nos qui Zonam temperatam incolimus, umbras in meridie ſemper in ſeptentrionem, nunquam in Auſtrum projicimus, quod ſol ad verticem noſtrum nunquam perveniat, & ubicumque is exiſtit, magis ad Auſtrum vergit; Unde in partem oppoſitam umbras dirigit. Contrarium evenit iis qui auſtralem plagam incolunt; atque inter tropicum Capricorni, & circulum polarem interjacent. Horum enim umbrę in ipſo meridie ſemper ad Auſtrum tendunt; atque iis etiam hiems eodem tempore quo nobis æſtas contingit. Utriſque dies ſunt noctibus inęquales, & eò magis quò longiùs recedunt ab ęquinoctiali: quòd horizon parallelos ęquatoris, quos ſcilicet ſol ſingulis diebus deſcribit, in partes magis inęquales dividat, quò polus magis ſuper eorum horizontem attollitur.

Sic nos qui Zonam temperatam incolimus, & verticem habemus in Z, dies ſortimur inęquales noctibus, & eò major eſt dies, quò ſol ad verticem noſtrum propiùs accedit: ut cum eſt in E, tum enim horizon C D ſecat parallelum ęquatoris A E in partes inęquales, & major eſt pars, quæ eſt ſupra horizontem. Umbræ no-

ſtrę

ſtrę in meridie verſus polum P, ſemper projiciuntur.

Qui verticem habent in circulo polari, ubi ſol ad tropicum Cancri pervenit, tum diem ut vocant artificialem, qui ſcilicet eſt mora ſolis ſuper horizontem, 24. horarum obtinent. Cum enim idem ſit illis horizon, qui Zodiacus; (nam ab eodem polo deſcribuntur:) ubi ſol principium Cancri attigit, tropicus Cancri, quem tum motu diurno ſol deſcribit, totus ſuper eorum horizontem extat; nec ulla ſui parte ſub horizonte deliteſcit. Ut qui punctum verticale habent in K, ii Zodiacum NE habent pro horizonte. Cum igitur ſol eſt in tropico Cancri, ut in E, tum per 24. horas continuas lucet, non enim eo die ſub eorum horizontem NE deprimitur.

Jam ſi qui ſint, qui verticem habeant ſub ęquatoris polo P, ii diem continuum ſex menſium habeant neceſſe eſt: cum idem ſit illis circulus æquator, & horizon. Quandiu igitur ſol in ſex ſignis quę ad ſeptentrionem declinant, verſatur, tandiu ab illis conſpicitur, nec unquam niſi toto vertente ſemeſtri, ſub eorum horizonte deprimitur.

Nihil dico de iis qui inter polum Zodiaci, & polum Æquatoris verſantur: ex dictis enim liquet diem unius, aut plurium menſium iis contingere, ut alteri polo ſunt viciniores. Interdum dies eſt trimeſtris, cum ſcilicet tria Zodiaci ſigna ſupra eorum horizontem ita extant, ut nunquam ſub eo deprimi poſſint: interdum

C 3 qua-

quadrimeſtris, cum magis ad polum mundi accedunt. Ac de ſphęræ circulis, & pręcipuis Coſmographiæ elementis ſatis diximus: cui tamen rei plerique non libros tantum, ſed ingentia tribuunt volumina. Nunc ad ea quæ magis ſunt controverſa redeamus. Qui hęc accuratius tractata videre cupit, is conſulat Inſtitutiones Aſtronomicas Petri Gaſſendi, quas in linguam Gallicam eleganter convertit optimus & doctiſ. Bernerius. Sed prius tamen quàm de rebus controverſis agamus, præcipua artis gnomonicæ fundamenta ſunt explicanda; quod ſi ſortè ea quę dicturi ſumus, difficiliora videantur, pretermitti impunè poterunt.

CAPUT IV.

Quæ ſint artis gnomonicæ principia.

ARs omnis quæ gnomonica vocatur, ſeu horologia ſolaria in quolibet plano delineandi, ex paucis ſed intellectu arduis ducitur principiis. Quod ſi globum artificialem in debita poſitione conſtituas, adeo ut circulus meridianus globi meridiano loci aptè reſpondeat, & polus globi, aut ſphęræ ad polum mundi dirigatur; Pariſiis v. gr. attollatur 48. gradibus & 52. minutis: hic globus ita diſpoſitus horas indicare poterit. Nam ſol dimidiam illius partem illuſtrabit, & umbra in parte ſoli oppoſita apparebit: ita ut unius horæ ſpatio 15. gradus in ęquatore, qui motum diurnum dimetitur, omninò percurrat.

Sed qua ratione in plano quolibet v. gr. in pariete horæ deſignari poſſint, antequam explicare ingrediar, quibus ars illa innitatur principiis, & illius theoriam ex inſigni geometra D. *de la Hire* ſummatim exponam.

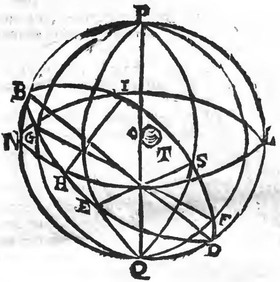
1. Quod ſi, ut dictum eſt, 12. maximos circulos, qui per polos mundi tranſeant, quique ęquatorem in partes ęquales dividant, in ſphęra aut in globo delineatos concipiamus, hi 24. efficient ſemicirculos, qui horarii dicuntur, quique quindecim graduum intervallo à ſe invicem diſtabunt: primus erit meridianus circulus, ex quo horarum numerus initium ducet: atque omnes hi circuli in mundi axe, quæ communis omnibus eſt linea, concurrent.

2. Cum terræ ſemidiameter cum diſtantia à ſole comparata ſit omnino inſenſibilis, ſi per quodlibet punctum in terræ ſuperficie poſitum rectam lineam ducas axi mundi parallelam, quique axis apparens vocitetur, ut in figura appoſita, ſit centrum terræ C, punctum in terræ ſuperficie O, axis apparens P O Q: hic à vero axe qui per terrę centrum tranſiret, ſenſibiliter non diſcrepat. Quod ſi per idem quoque punctum ſuperficies aut planum N H L I, ſuperficiei aut plano ęquatoris ęquidiſtans ducatur; & alię itidem circulorum qui horarii vocantur, ſuperficies per axem apparentem pertranſeant, ut P G Q F, & P E Q S, eęque ſuperficies æquatorem apparentem in 24. itidem partes ęquales diſpeſcant, tum

ſuperficies, aut circulos horarios apparentes habebimus qui à veris circulis horariis ſolo terræ ſemidiametro, qui nullam inducit ſenſibilem differentiam, diffidebunt.

Cum itaque unum ex veris circulis horariis ſol occupat, tum ſenſibiliter eundem circulum apparentem obtinet; tanta eſt enim terræ à ſole diſtantia, ut ſemidiameter terræ cum illa comparata ſit penitus inſenſibilis.

3.) Si apparentes illas & horarias ſuperficies, quę cum veris confundi poſſunt, quocunque modo ſuperficies vel planum horologii interſecet, (ſit v. gr. planum horologii BEDFI:) cujuſque ſuperficiei horariæ, & plani horologii interſectio erit recta linea quæ horam ipſam indicabit. Atque omnes horæ, ſeu interſectiones plani horologii cum circulis horariis in idem punctum coibunt, ubi axis mundi cum plano horologii concurrit, ut in A. Sic plani æquatoris & aliorum qui in ſphæra ſunt circuli maximi, cum plano horologii interſectiones aut concurſus ſunt lineæ rectę, quarum unaquęque circuli à quo proficiſcitur nomen retinet. Sic circuli horarii & primi, nempe me-



ridiani PBQL, & plani horologii B E D I, interſectio communis erit recta B D, quæ erit linea meridiana: communis quoque circuli horarii P G Q F, & plani horologii ſectio erit linea G F.

4. Illud quoque eſt manifeſtum, Sole unum ex iis circulis quos horarios diximus, occupante, punctum umbræ axis in ſemicirculum oppoſitum projici: adeo ut ſtyli ſeu axis umbra tegat lineam horariam, ſeu concurſum ſemicirculi illiu horarii cum horologii ſuperficie. Cum-s que Sol erit in æquatore, umbra illius puncti per quod æquator fuit deſcriptus, æquatorem quoque horologii N H L I, attinget.

Itaque ex iis principiis horologiorum ſolarium tam variæ deſcriptiones profluunt. Quædam in horologio dantur, ut linea meridiana, axis ipſius collocatio, altitudo poli, declinatio horizontalis, ſolis declinatio, aut linea æquatoris, reliqua perficiuntur. Hæc utique ex appoſita figura fient apertiora.

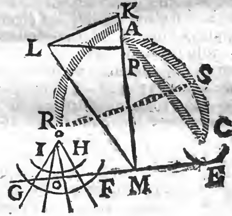
C, ut diximus, eſt centrum mundi, aut terræ; O, terræ ſuperficies; Q O P axis apparens qui per terræ ſuperficiem tranſit, neque à vero ſenſibiliter diſcrepat; P N Q L meridianus puncti O, PGQ, P E Q S, duo circuli horarii apparentes. B H D I, ſuperficies horologii, quæ meridianum in linea B D, interſecat: adeo ut hęc ſit linea ipſa meridiana: duos itidem circulos horarios idem horologii planum interſecat G F, & E S, quæ duæ lineę horas totidem indicabunt. Punctum in quo axis Q P, cum plano horologii concurrit nempe A, eſt centrum ipſius horologii.

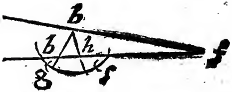
At ſi in eo horologii plano aliqua eſſet linea parallela rectæ A Q, ſeu axi, lineæ horariæ tum inter ſe, tum etiam cum axe eſſent parallelæ, ac nullum eſſet horologii centrum: quod utique in eo tantummodo caſu poteſt accidere. N H L I, eſt æquator apparens, qui cum horologio convenit in recta linea H I, quæ idcirco æquinoctialis linea vocitatur.

Itaque non aliud in ſolari horologio, quàm ſolis locum ex illius umbra indicare volumus; Atque omnis penè induſtria in eo poſita eſt ut centrum horologii inveniatur;

tur; linea meridiana, quæ meridiano circulo ſatis aptè reſpondeat, delineetur; linea itidem æquatoris deſcripta intelligatur: illius enim ope horarum lineæ facilè ducuntur.

Qua autem arte hæc omnia fieri poſſint longè accuratiùs & faciliùs quàm hactenus Scriptores tradiderint, vir Clariſſ. in opuſculo nuper edito expoſuit, quod utique ab iis qui eorum ſtudio tenentur, conſuli poteſt. Nequid verò utile omiſiſſe videa-





mur, paucis id ipſum complectemur. Sit ſtylus A S plano cuilibet, ut parieti inſi-

xus, ita ut punctum S, extet in aere. Puncta B & C, ſint duo umbrarum puncta, quam fieri poterit inter ſe diſſita; ſive eodem die, ſive diſtinctis diebus notentur, perinde eſt: jam ex ſequenti methodo duæ lineæ curvæ D, & E deſcribantur, & recta linea quæ utramque tangit, nam D M E erit linea ęquinoctialis, ut ex iis quę mox dicemus fiet manifeſtum.

Itaque ante omnia duæ illę lineę curvę ſunt deſcribendæ. Sed prius ex puncto B, tanquam ex centro circulus, aut illius portio ad libitum delineatur, & plures lineæ ut B G, B F ducantur.

Jam in alio plano angulus *b ſ i* efficiendus ęqualis ſolis declinationi quam habuit, cum punctum umbræ B in ſuperiori figura ſumptum fuit, eaque declinatio ex tabulis, quæ paſſim occurrunt, aut ex globo cœleſti facilè haberi poteſt. Tum circini ope ſume longitudinem lineæ S B in ſuperiori figura, & eam transfer in rectam *ſ b*, poſterioris figuræ, atque ex puncto *b* delinea circulum *g f*, ęqualem circulō G F in priore figura. Similiter ex puncto *ſ* tamquam centro, & extenſione S F deſcribe arcum *f*, qui circulum *g f* interſecet in puncto *f*, tum ducta recta *fg*, quæ ſecet rectam *ſ b*, in puncto *b*, transfer lineam *b b* in B H ſuperioris figuræ; nam punctum H, erit unum ex punctis curvæ lineæ, quæ nobis ſunt neceſſaria.

Non diſſimili ratione, cum centro *ſ*, & extenſione circini S G arcum *g*, duxeris, & lineam itidem *b g* quæ rectam in *ſ b* I, interſecet; transferes *b* I, in B I prio-

prioris figuræ; & punctum I, eſt itidem unum ex quæſitis per quod curva ducenda erit. Qua quidem ratione tot ejuſmodi puncta obtinebis, quot tibi opus fuerint.

Idem prorſus efficies circa punctum C, ſeu alterius umbræ locum, ut curvam lineam E, obtineas. Sic itaque recta linea D E quę utramque curvam continget erit in plano horologii æquinoctialis linea.

Quod ſi à puncto P, (in quod videlicet perpendicularis linea à puncto S in planum horologii ducta incidit) lineam perpendicularem duxeris P M, hęc erit linea ſubſtylaris. Jam à puncto P, duc itidem P L quæ ad perpendiculum inſiſtat lineæ P M, & ęqualis ſit P S; tum duc lineam M L, cui perpendicularis ſit L K; producta P M ſubſtylaris occurrat lineæ L K, in puncto K, quod erit centrum horologii. Reliqua ex uſitata fiant methodo.

Demonſtratio hujus regulæ ab exercitatis in hac arte percipietur, ſi illud attenderit fingi conum radioſum cujus apex eſt in S; axis S B, ſectus is conus per axem utrimque triangulum exhibet, cujus angulus in S eſt duplus anguli declinationis ſolis ab æquatore, qualis fuit eo tempore, quo punctum umbræ B, fuit obſervatum: linea curva eſt ſectio coni illius quem finximus, cum plano horologii: itaque duo illi coni tangunt planum ęquinoctiale D M E.

Atque hęc de arte gnomonica ſufficere poterant, cum reliqua in pervulgatis hac de re libris paſſim occurrant. Quo tamen iis faciamus ſatis qui iſta tantummodo delibare, non penitus volunt pernoſcere, per-

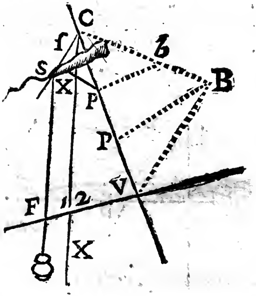
per pauca ex viro clariſs. ſubjiciam, quibus intellectis facilè erit horologium in plano quolibet delineare.

Qua ratione axis ſit collocandus.

Delineata ut ſupradiximus, linea ſubſtylari, P V, quæ ipſius horologii eſt meridiana, cum planum illud ut horizontale in aliqua terræ parte ſpectatur, axis ipſe eſt collocandus: per punctum P, ducenda eſt linea P B parallela ęquinoctiali V F, ſitque ęqualis rectæ P S, tum recta B V ducta, in puncto B eriges B C perpendicularem in rectam V B. Quod ſi linea B C concurrat cum linea V P, producta in C, hoc punctum C erit centrum horologii per quod horarum lineæ tranſire debent; & linea à puncto C, in S ducta in aere, erit axis horologii.

Quod ſi linea B C eſſet parallela lineæ V P, aut ei longius à puncto F, occurreret, in recta V P aliud punctum P, ſumendum foret, & ducta p b, parallela P B, quæ ei occurrant in b, in eo puncto P erige ad perpendiculum ſtylum longitudinis p b, ſitque p ſ, recta linea quæ in aere poſita puncta S ſ pertranſibit erit axis quęſtus.

Quo-



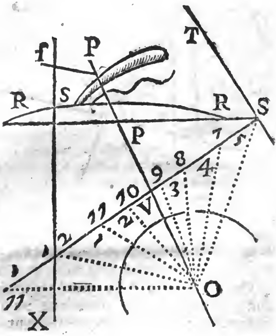
Quomodo delineanda ſit linea meridiana.

Cum à puncto S in aere perpendiculum, ſeu plumbum ſuſpenderis : ubi id conquieſcet, ſic oculum converte ut uno aſpectu filum cui plumbum appenditur punctum S obumbret ſimul & aliud punctum in plano horologii, aut plura puncta X, X tegat. Quod etiam ope candelæ accenſæ noctu facilè efficies, ubi umbra fili puncta XXC, teget : hęc enim futura eſt linea meridiana quæ ęquinoctialem ſecat ad perpendiculum in puncto 12.

At ſæpę accidit ut linea meridiana haberi non poſſit, aut nimium diſtet ab eo lo-

co

co ubi ſtylus eſt collocatus : tum igitur linea ſextæ horæ ducenda eſt . Duo puncta in plano horologii , horizonti parallela notabuntur , ut R R , *vide ſequentem figuram*, idque fiet ope regulæ , aut fili



ad libellam , ſeu horizontaliter tenſi , quodque per punctum S in aere & punctum R pertranſibit, & ducta recta R R horizontali ipſius horologii , punctum 6, in quo occurret lineæ æquinoctiali productæ , erit punctum per quod linea ſextæ horæ à centro horologii ducta tranſitura eſt . Quòd ſi nullum ſit horologii centrum , tum filum per puncta S , S in aere

aere extenditur, ac punctum T in horologio notabitur, quod filum tegit ubi per punctum ſextæ horæ, 6, id tranſire oculus dijudicat: ſic igitur recta T 6 erit linea horæ ſextæ.

Quomodo horæ Aſtronomicæ delineantur.

Cum longitudinem ſuperioris figuræ, V S in ſubſtylarem V O, tranſtuleris, ducta O 2, vel O 6 aut utraque in ipſo horologio (tumque ſi rectè proceſſum eſt, angulus 12 O 6, erit rectus) à centro O deſcribitur circulus ad quam volueris circini extenſionem: hic per quindenos gradus ſic dividetur, ut diviſio incipiat à linea O 12, vel O 6; ductis à puncto O per ſingula diviſionis puncta lineis, uſque ad æquinoctialis puncta & centrum horologii horarum lineæ ducentur.

Quod ſi nullum ſit horologii centrum ſingulæ horæ eodem modo deſcribentur, quo lineam ſextæ horæ delineari oportere diximus.

Punctum S in aere horas indicabit, aut certè linea S S ſeu axis horologii, qui per centrum horologii tranſit, ſi aliquod futurum ſit, eaſdem horas commonſtrabit.

CA-

CAPUT V.

De mundi ſyſtemate.

TRia ſunt magis vulgata mundi ſyſtemata, Ptolemæi, Copernici & Tychonis Brahæi, quæ ſigillatim explicare conabimur: tum quid in ſingulis probandum, quid reprehendendum nobis videatur, aperiemus.

In Ptolemæi & vulgari mundi ſyſtemate terra immobilis medium hujus univerſi occupat. Huic luna eſt finitima. Cum enim terræ umbram ſubeat, ubi deficit, & ſolem ſæpè obſcuret, eam eſſe telluri proximam, & ſole longè humiliorem conſtat.

Pluſculum eſt difficultatis in Mercurio, & Venere: nam eodem fere motu cum ſole progrediuntur: nec Mercurius longiùs quàm 27. gradibus, uti nec Venus ultra 48. hinc atque inde à ſole digreditur. Hinc Mercurius raró ſub aſpectum cadit: eſt quippe omnium planetarum minimus, & radiis ſolaribus opprimitur. Anno 16, 1. à Gaſſendo viſus eſt in ſole inſtar atræ & minutæ maculæ, nec planetam eſſe niſi ex motu celeri potuit dijudicare. Ex eo tempore ſemel ab Hevelio viſus eſt: ac proximo menſe Novembri die 7. anni 1677. in ſolis diſco videbitur, ut clariſſ. Caſſinus Aſtronomos admonuit.

Sol Venerem excipit; ut medium inter planetas locum obtineat. Mars ſole ſublimior eſt; huic ſuccedit Jupiter: Saturnus denique inter errantia ſydera, ſeu planetas

ſupremum locum occupat. Firmamentum Saturni orbem excipit: cumque ſtellæ fixæ proprio, licet tardiſſimo motu ferantur; atque uni corpori ſimplici unus motus conveniat, neceſſe eſt, ſi vulgo Philoſophorum credimus, ut primum mobile quod ſecum omnes ſphæras cœleſtes ſpatio 24. horarum abripit, ſupra firmamentum ſtatuamus. Atque hoc eſt ſyſtema Ptolemaicum, quod magnam præ ſe fert ſimplicitatem, & facilitatem, ſi phænomenis ipſis conveniret.

Nicolaus Copernicus cum animadverteret phænomena cum Ptolemæi ſyſtemate non convenire, aliud commentus eſt, quod omnes penes Aſtronomi hujus ętatis ſequuntur: ac ſole in centrum mundi relegato, terram inter ſidera conſecravit. Itaque Mercurii orbis ſolem proximè ambit: hinc fit ut parum ab eo recedere videatur. Spatio pene trimeſtri circa ſolem vertitur, tum Venus fere intra octo menſes, deinde magnus orbis quem terra motu annuo peragrat, luna circa telluris globum tanquam in Epicyclo, ſeu in parvo circulo intra menſem circumagitur. Mars, Jupiter, & Saturnus eo quo diximus ordine ſequuntur. Mars fere intra biennium, Jupiter intra annos 12, Saturnus intra 30. annos periodos ſuas abſolvunt: ſtellę verò manent fixę & immobiles.

Recentiores aſtronomi multis ſuis ſyſtemati adjecerunt: 1. enim iis placet ſingulos planetas circa ſuum centrum gyrare. Sol fere intra 27. dies; terra intra 24. horas, Jupiter decem fere horarum ſpatio circa

ſe volvitur, ut poſtea dicemus. Imò unicuique planetæ principi ſuus eſt proprius vortex, qui circa ſe torquetur. Sic luna terræ verticem ſequitur. Jovis quatuor ſunt itidem velut lunulæ, tanquam ſatellites, quinque Saturnum comitantur.

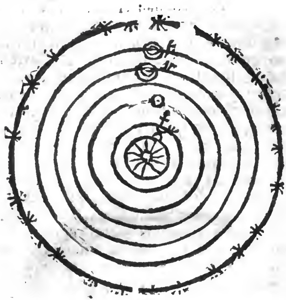
Quare inter recentiores Carteſius qui Copernici ſyſtema multum illuſtravit, in varios velut vortices, aut turbines totum hoc univerſum diſtribuit: ita ut tot ſint magni vortices quot ſtellæ & Sol una ſit ex ſtellis. Hic adeo centrum ſui verticis occupat. Solem efficit materia primi elementi tenuiſſima, quæ eſt quietis impatiens: hinc ſol raptiſſimè circa ſe vertitur; atque eodem prorſus motu cœlum planetarum, & planetas ipſos circumagit, eo majori impetu, quo ſolem viciniùs petunt. Alii autem vortices minoris notæ circa terram, Martem, Jovem, Saturnum, & alios fortè planetas torquentur: adeo ut terra 365. vicibus circa ſe volvatur, dum ſemel circa ſolem communi vertigine circumducitur. Satellites Jovis peculiarem cum Jove ipſo vorticem conſtituunt, ut Saturni ſatellites cum Saturno. Sic luna circa terram duodecies, & amplius volvitur, cum telluris globus ſemel circa ſolem gyrat.

Et quidem illud magna probabilitate dicitur totum hoc univerſum in varia tribui ſyſtemata, ſeu in certas ingentium corporum compages, quæ circa centrum aliquod viſibile ſuos habent & definitos motus. Luna telluri proxima ad terræ ipſius ſyſtema pertinet, & circa eam proprio motu vertitur. Simili ratione Saturnus, Jupiter, Mars,

Mars, Venus, & Mercurius ſuos quique motus circa ſolem peragunt. In Jovis ſyſtemate quatuor ſunt minores planetæ, quinque in Saturni ſyſtemate. Atque in unoquoque id conſtanter cernimus, planetas propiores centro, eoſdem quoque celeriùs ferri. Cum autem id conceſſum à nobis fuerit, id certè non dabimus Carteſio hæc ſyſtemata, atque ut loquitur, vortices eo prodiſſe modo, quem ipſe commentus eſt. Quod nimirum totius materiæ moles in partes primum cubicas confracta fuerit, quæ circa centrum cuique proprium acta primum elementum in centro cujuſque vorticis accenſum, & ſecundum ex globulis confecerit. Nam ut optimè ab aliis jam fuit obſervatum, ſi res ita eſſet, longè uberior eſſet primi elementi copia, quàm quæ cernitur, nec multo minus ſpatium ſol quiſque in ſuo vortice occuparet, quàm vortex huic circumfuſus ex globulis ſecundi elementi compoſitus, ut facilè citra demonſtrationem geometricam intelliget, qui pauld acriùs attenderit, quantum pulveris aut ſcobis ex cubo ligneo decerpatur, cum in globum tornatur. Verùm hæc omnia multò fient illuſtriora, ubi uniuſcujuſque planetæ motum perſequemur nunc ſumma tantum rerum capita attingimus.

Syſte-

Syſtema Copernicanum.



3. Cum Tycho Brahæus nobilis Danus videret Ptolemæi ſyſtema cum obſervationibus, & phænomenis non conſentire; ac Martem interdum ſole ipſo nobis eſſe viciniorem obſervaſſet; cumque motus quinque planetarum, luna excepta, à ſole omninò pendere cerneret; nec tamen terram moveri in animum ſuum induceret, mediam quandam iniit viam quam plerique Philoſophi amplectuntur. Placet illi terram in medio mundi ſtare immobilem, atque ab illius centro lunæ & ſolis orbes, ac firmamentum deſcribi, ſed ſolem ip-

ſum

ſum quinque aliorum planetarum centrum conſtituit: nam eorum motus, ſtationes, directiones, & retrogradationes ſol omnino regit, & moderatur, ut poſtea oſtendemus.

Quare in hac hypotheſi cœlum fluidum eſt, idque triplex: primum mobile, quod motu diurno circumagitur; firmamentum, & cœlum planetarum. Sic trium planetarum ſuperiorum orbes terram involvunt, non Veneris, & Mercurii orbitæ, quæ ſoli ſunt proximæ.

Syſtema Tychonianum.



Quid in unoquoque ſyſtemate ſit commodi explicare antè non poſſumus, quàm motus planetarum fuerint à nobis expoſi-

ti,

ti, quod proxima differt. aggrediemur: nunc illud in univerſum expendamus utrum probabilius ſit ſyſtema Copernici, quàm Tychonis. Nam de Ptolemæi hypotheſi omnes penè conſentiunt: quod ut clarius fiat, Copernici & Tychonis ſyſteſtemata figuris hìc exprimuntur. Itaque eò redit omnis quæſtio utrum ſit probabilius terram ſtare, an moveri. Sit igitur

Prima Concluſio.

Nulla ratio demonſtrat terræ ſtabilitatem aut motum: tutius tamen eſt telluris quietem, quàm mobilitatem defendere.

Prob. Concl. Ex ſolutione omnium rationum quæ in utramque partem afferuntur. Primum enim adverſus terræ motum hæc opponi ſolent, terram eſſe corpus graviſſimum, & ad motum minimè idoneum. 2. Quod ſi ea ſpatio 24. horarum circa ſuum centrum ageretur, fore ut ædificia brevi corruerent, ac terra ipſa tanto impetu agitata diſſolveretur. Nam ut rota citiſſimè acta globulos ſibi impoſitos procul expellit, ſic terra tanta incitatione mota turres & ædificia excuteret: non ſecus atque ii qui ſecundo flumine & velis paſſis pervehuntur, hunc motum minimè ſentiunt: ſed ubi navis in orbem gyrat, tum qui ſtant, vacillare incipiunt: & proni cadunt. 3. Nec demum gravia ad perpendiculum deciderent: cum enim cadunt, jam terra longiùs provecta eſt, neque corpus grave in id terræ punctum, unde emiſſum eſt, relabi poſſet.

Reſ-

Reſpondent Copernicani has & ſimiles rationes ex falſis ſenſuum præjudiciis duci, neque eos qui has afferunt populares ratiunculas, ſatis advertere telluris globum unà cum aere diurna vertigine abripi. Cum itaque ædificia ipſa unà cum terra & æquabili motu deferantur, nec telluris motui reſiſtant, nihil eſt quod metuamus ne illa corruant, aut terra ipſa tãto motu diſſipetur, niſi fortè in corpus aliquod ſolidum offendat, vel repentè ſiſtat. Quod autem exemplum afferunt, res eſt omnino diſſimilis: nam motum terræ circumfuſus aer & corpora terræ impoſita ex æquo participant.

Sed gravia, inquiunt, ad perpendiculum non reciderent.

Reſpondent Copernicani motum gravium abſolutum eſſe curvilineum, tametſi motus reſpectivus, quem ſolum percipimus, ſit rectilineus: ut ſagitta è pede mali in navi magna celeritate ſurſum acta ad pedem mali relabitur, quique in navi vehuntur, eum motum perpendicularem eſſe decernunt: licet ii qui ſtant in littore, aliter dijudicent. Atque hanc ſimilitudinem non prætervolant. In navi, inquiunt, tam facilè verſus puppim ambulamus: licet is qui verſus puppim progreditur, majus ſpatium in aquæ plano conficiat: ſed motus relativus idem omnino eſt, ac piſces in pelvi poſiti in omnes partes eadem facilitate natant; nec bombardile longius verſus puppim quàm verſus proram globum emittit. Sic licet terra citato curſu ab occaſu in ortum promoveatur, nihilominus eadẽ prorſus ac-

cidunt, ac ſi immota conſiſteret; nam gravia cadere videntur ad perpendiculum; in omnem partem liberè & æqua facilitate ambulemus, nec motus terræ vel inceſſum animalium, vel avium volatum quicquam morari poteſt: quod communis motus imprimatur terræ, aeri, & omnibus quæ terra & aere continentur.

Sed, inſtant, vix credibile eſt aera ipſum eodem cum terra motu abripi: nam illius partes ſunt male inter ſe colligatæ, ac motum reluctantis aeris non ſub æquatore modo, ubi motus terræ eſt concitatiſſimus, ſed etiam in aliis regionibus nullus non perciperet.

Reſpondent Copernicani, aut potiùs Carteſiani, ſolem circa ſuum centrum agitari, atque hoc motu expanſum in mundo planetario æthera impellere, quo agitato terra & cæteri planetæ, tanquam naves in medio mari cientur, eò tardiùs, quò longiùs à centro diſtant. Sed interim in hoc magno vortice ſunt alii minores, in quibus ſinguli planetæ circa ſuum centrum gyrant, & minores interdum planetas ſecum abripiunt. Sic luna circa telluris globum, Iovis & Saturni ſatellites circa Jovem & Saturnum aguntur, eò celeriùs quò planetæ principi, Jovi nimirum, aut Saturno ſunt propiores. Motus verò terræ inter Tropicos utcunque percipitur; quandoquidem in ea regione perennem ventum ab ortu in occaſum perflare experiuntur, qui in Indias navigare ſolent. Quin etiam idipſum quod nuper ab iis qui in partes terræ auſtrales juſſu Chriſtianiſſimi Regis

miſſi

miſſi ſunt, ut Aſtronomicas obſervationes in quibuſdam locis peragerent, fuit obſervatum, tardiorem eſſe pendulorum motum in Zona torrida, ex terræ motu in iis locis velociore, ut plerique arbitrantur. Cum enim in his regionibus pendulum 3 pedum, & octo fere digitorum vibrationem unam intra unius horæ minutum ſecundum efficiat, ſub Zona torrida ubi terræ motus velocior eſt, tardiùs decidunt gravia, penduli adeo motus retardatur, atque ut vibrationes ſint iſochronæ cum pendulis noſtris, ea ſint ſub æquatore aliquot lineis breviora neceſſe eſt. Idque confirmat obſervationes olim factas D. *Richer* in inſula v. *la Cayenne* dicta. Quod tamen ut mihi videtur, explicari etiam poteſt ex aeris celeriore motu ab ortu in occaſum.

Solvuntur rationes Copernicanorum.

Non diſſimili ratione quæ a Copernicanis afferuntur contra telluris quietem argumenta, ſolvi poſſunt. Primùm enim opponunt quod cum eadem appareant phænomena, ſeu terra, ſeu cœlum moveatur, ut omnes fatentur Aſtronomi, cumque natura compendio agat quantum poteſt maximo, longe probabilius videatur motum diurnum terræ, quæ eſt inſtar puncti cum cœlo comparata, quàm firmamento ipſi cujus celeritas nulla mentis agitatione concipi poteſt, omnino tribui oportere: nam neceſſe eſt ut quælibet ſtella intra unius arteriæ pulſum multa millia milliarium conficiat.

ciat. Quare id mirum videri poteſt, quid cauſæ ſit ut terræ diſſolutionem reformident, nihil ſoli, nihil ſtellis ipſis ob tantam motus pernicitatem metuant.

Hanc utique rationem multum dilatant. Natura, inquiunt, eundem finem per terræ motum conſequi poteſt, quem per ſtellarum & primi mobilis rapidiſſimum motum aſſequitur; majorem cum luna & reliquis planetis, quam cum ſole & ſtellis fixis habet cognationem: reliqui verò planetæ non ſtant immobiles, cur igitur ea ſola non movebitur? Idem enim hic uſu venit, ac ſi quis urbes & montes circum ſe moveri jubeat, ne oculos vel caput circumagere gravetur. Sed ne illud quidem facile concipitur, qui poſſit terra in medio penſilis & quaſi in æquilibrio conſtituta primi mobilis, & totius univerſi rapidæ agitationi reſiſtere; mirum ſi in medio fluidæ & mobilis ſubſtantiæ inſtar pali fixa permaneat: nam cæteri planetæ qui & mole, & ſoliditate non plurimum à terra diſſident, communi illo motu abripiuntur.

Accedit illud quoque primum illud mobile nec intelligi poſse, nec cum inſtituto naturæ ordine convenire. Nam illius celeritas omnem fidem ſuperat, nec qua ratione inferiores ſphæras abripiat, cogitatione aſſequimur. Cum denique cœleſtes globi eò velociùs ferantur, quò terræ ſunt viciniores: nam luna intra menſem, Sol intra unius anni ſpatium; Mars biennio, Jupiter 12. Saturnus 30 annorum intervallo, ſtellæ fixæ 26000 annis abſolvunt revolutiones: quod vero omnem ordinem contur-

turbat, primum mobile ſpatio diurno inæſtimabili celeritate convertitur, inferioreſque ſphęras etiam renitentes, imo ipſum aera abripit. Hujus enim aeris, ut jam diximus, motum minimè interruptum ſentiunt qui ſub Æquatore navigant, ac longe facilius ab ortu in occaſum, quam viciſſim ab occaſo in ortum devehuntur. Fluxus vero aeris potius terræ motui, quam primi mobilis rapiditati tribuendus videtur. Nam globus telluris circa æquatorem citiſſimè agitur, atque huic celeritati dum aer minus obſequitur, in contrariam partem videtur refluere. Sic cometæ diurno motu feruntur, cum tamen nulli cœlo affixi videantur: quod motum terræ iis tribuamus.

Reſp. Hæc utique magnã præ ſe ferre probabilitatem: nec tamẽ eſſe ejuſmodi, ut omnino perſuadeant. Primo enim quod negant ſtellarum celeritatem concipi ullo modo poſſe: eſto, ſed non continuo id impoſſibile judicent, quod animo non comprehendunt. Deinde eo facilius movetur circulus, quo major eſt: nec multo major ſubeſt difficultas in tanta motus pernicitate concipienda, quam in æſtimanda firmamenti mole prope immenſa. Denique non tanta eſt forte firmamenti à nobis diſtantia, quantam ad libidinem fingunt.

Quod autem primum mobile de medio ſublatum volunt, non multum repugnamus: nam id cõcipi nulla ratione poteſt. Imo probabile eſt omnia ſidera uno & communi motu ab ortu in occaſum ferri: ſic tamen ut firmamentum celerrime, luna tar-

diſſimè moveatur: unde hæc celeri motu ab occaſu in ortum, ſtellæ fixæ tardiſſimo ferri creduntur: cum unus ſit omnium motus, quem in ſpirę modum ſidera efficiunt ut alibi dicendum eſt.

Sed, *inquiunt*, nunquam natura per ambages operatur, quod paucis expedire poteſt: cur igitur tanta ſphærarum machina moveatur, cum ex ſolo telluris motu iidem conſequantur effectus? Terra ſole & ſtellis indiget, non ſol terra: nec ſolis igneæ & fluidæ naturæ cum motu annuo bene convenit: imò nec rotundam figuram is tueri poſſet: ſed cum cœlum trajiciat incredibili velocitate, partes ejus figuram oblongiorem & ovali ſimilem obtinerent. Sed neque Tychonianum ſyſtema ferre poſſunt: cum iis veriſimile non videatur quinque planetarum motus à ſole gubernari & regi, cum terra in eo vortice comprehenſa, maneat immobilis.

His & aliis reſponderi ſolet, ſtellas ipſas propter hominem conditas fuiſſe, ut eſſent in ſigna & tempora: unde non mirum eſt ſi illæ potiùs moveantur, quam terra, quæ tanquam vas cęleſtibus influxibus excipiendis eſt deſtinata. Deinde non ii ſunt Copernicani qui cum Nicæta Syracuſio cenſeant ſidera omnia ſtare, neque præter terram rem ullam moveri. Jam Carteſius tot vortices conſtituit, quot ſunt ſtellæ fixæ: adeo ut ſol & reliquæ ſtellæ circa ſuum axem torqueantur. Quod verò addunt ſolem & ſtellas tam celeriter moveri non poſſe, & rotundam tueri figuram: id fortaſſe verum eſſet ſi medium illud in quo ſol mo-

movetur, aliquantulum reſiſteret, aut ſi ſol ipſe ſui cœli motum non ſequeretur. Poſtremò non abſurdius putem quinque planetas in ſyſtemate Tychoniano ſolis motum ſequi, quam Jovis, aut Saturni ſatellites circa Jovem & Saturnum gyrare. Quare quę hactenus contra terrę motum aut quietem allatæ ſunt rationes, vim demonſtrationum non habent. Nunc videamus utri opinioni Aſtronomicæ obſervationes & phænomena magis faveant. Sit itaque

Secunda Concluſio.

Syſtema Tychonianum veriſimilius videtur, licèt Copernicanum ut hypotheſis defendi poſſit.

Pars prior concluſionis hinc probatur, quod ſit velut communis notio omnium animis infixa, terram ſtare, ſolem moveri; quod omnibus phænomenis Syſtema Tychonianum ſatisfaciat, ut ex dicendis fiet manifeſtum; quod denique in hanc partem ſacræ Scripturæ authoritas multum propendeat. *Terra*, inquit Eccleſiaſtes, *in æternum ſtat*, *ſol oritur & occidit*, & in libro Joſue *ſol contra Gabaon ne movearis*, *ſtetitque ſol in medio cœli*. Hinc pſaltes Regius. *Qui fundaſti terram ſuper ſtabilitatem ſuam*, *non inclinabitur in ſæculum ſæculi*.

Quid reſpondeant Copernicani, non ignoro. 1. Sacram Scripturam ad vulgi captum ſe accommodare: vulgus enim ſenſum præjudicia omnino ſequitur: unde non quid ſit, ſed quid hominibus videatur,

docet ſcriptura: cum hæc neque ad fidem, neque ad morum inſtitutionem pertineant. Sic lunam luminare magnum vocat, cum tamen inter ſidera ſit penè mole minima.

Scriptura, *inquiunt*, viam qua in cœlum eundum ſit, docet, ſed quibus machinis moveatur, aut quanto à nobis diſtet intervallo, non tradit, id enim formandis moribus omnino eſt inutile.

Reſp. 2. Carteſiani terram non magis moveri in medio ſui vorticis, quàm hominem, qui in fundo navis ſedet: licèt enim navis multum promoveatur, hunc tamen hominem ſedere, quieſcere, aut dormire conſtat: ſic globus telluris una cum ſuo vortici delatus proprie non movetur: eundem quippe ad vicina corpora ſitum aut ordinem tuetur.

Reſpondent denique nec ſine probabili aliqua ratione qui terram in medio mundi aut ſaltem vorticis noſtri diurna tantum converſione cum Origano & Longomontano agitari pertendunt, ſolem moveri, & ſtetiſſe ad imperium Joſue. Quod autem docet Eccleſiaſtes, terram in æternum ſtare, id quoque verum eſt: nam ſemper eadem permanet. Præmittit enim, *generatio tranſit, generatio præterit;* tum ſubdit, *terra in æternum ſtat*: cum terra ſit omnium fere generationum ſedes, ea tamen in ſuo ſtatu ſemper perſeverat.

Hęc utique fateor non abſurde dici poſſe: ſed tamen quod de Platone dicit Cicero, id ſane meliori jure de ſcriptura divinitus inſpirata pronuntio, etiamſi nullam rationem afferre poſſem, qua illam defen-

derem, tamen ipſa me autoritate frangeret: ac præſtat ignorare quod Sacra ſcriptura reticet, quam impugnare quod videtur docere: præſertim ſi nulla demonſtratio, nulla experientia contrarium perſuadeat. Quod autem lunam vocat luminare magnum, id utique verum eſt: nam majus quam reliqua ſidera nobis lumen affundit. Non inficior quidem rationes quæ contra terræ motum afferuntur, vix ullius eſſe momenti: nam ſive terra quieſcat, ſive ſol & fixæ moveantur, eadem prorſus apparent phænomena: ſed cum Scriptura terræ ſtabilitati nonnihil favere videatur, hanc velut tutiorem defendimus. Quanquam non ignoro ſacram Scripturam de his rebus perſæpe loqui, ut nobis videntur. Ac neſcio an Copernicus aliter loqui potuiſſet quam Joſue, cum ſoli, ut motum ſiſteret, imperavit.

Pars altera concluſionis partim ex dictis, partim ex iis quæ proxima diſſert. dicturi ſumus, fiet manifeſta. Nam ſyſtema Copernici tam aptè cum phænomenis convenit, ut hypotheſeos loco ab Aſtronomis merito uſurpent; ut excentrici circuli, epicycli & alia bene multa quæ tanquam hypotheſes habentur. Primò enim motus terræ diurnus ab occaſu in ortum in omnia ſidera à nobis ſic transfertur, ut ea ab ortu in occaſum ferri videantur.

2. Motus terræ annus facilè intelligitur: nihil enim hoc ſyſtema à Ptolemaico differt, niſi quod ſol & terra locum commutent. Cum igitur terra eſt in principio Arietis, tum ſol in principio Libræ oppoſito cernitur, & quantum globus terræ in

Zodiaco progreditur, tantum ſol ipſe progredi videtur. Unde ſi quis in luna exiſteret, motum lunæ non perciperet, ſed eum terræ tribueret.

3. In hac hypotheſi axis terrę ubique ſibi eſt parallelus, & in idem cœli punctum dirigitur. Finge trochum quem in magno circulo puer contorquet: hic majorem circulum, ut terra magnum orbem luſtrat; circa ſuum centrum gyrat, & ubique ſibi ęquidiſtat: ita ut ad eundem cœli locum convertatur: hinc fit ut ſtellę ſemper ęquales nobis appareant. Non enim modo terrę globus, ſed etiam totus in quo defertur orbis, puncti inſtar eſt, ſi cum firmamento conferatur.

Diſſimulare tamen non poſſum hac in re durum eſſe Copernici ſyſtema. Reſpondent id mirum iis videri non debere, qui nullos divinę potentię terminos pręſcribunt. Deinde illud ut probabile oſtendimus, ſtellas ejuſdem eſſe cum ſole conditionis, ejuſdem forſitan & molis, ac ſolem è firmamento ceu ſtellam viſum iri. Nec demum magnus terrę orbis ſole ipſo major appareret: corpus enim lucidum in ſpeciem ampliorem ſpargitur, ut videre eſt in lucernæ flamma eminus ſpectata. Sic Jupiter fere æqualis videtur ei circulo quem intimus ſatellitum ſuo motu deſcribit. Nec demum, inquiunt, illud eſt veriſimile ſtellas omnes eidem ſphæræ eſſe affixas. Cœlum quippe ſolidum non eſt, ſed fluidum nec neceſſe eſt ut ſtellę eidem velut circumferentiæ inhęreant. Nam corpus lucidum optimè in medio conſtituitur, ut undi-

que

que fulgeat, nec commodè in extrema ſuperficie collocatur. Quod ſi igitur ſol una ex fixis cenſeatur, atque omnes ſint immobiles, niſi forte circa ſuum quæque centrum gyrent, melius unaquæque ſtella in centro ſui vorticis quam in circumferentia inſtar ſolis conſiſtit. Hinc forte eæ majores apparent quæ nobis propiores. Sed quæ ad ſtellarum, imo & planetarum theorias pertinent, in poſtrema diſſert. exequemur, ſimul & oſtendemus quam facilè Phaſes Veneris, & planetarum omnium excurſiones explicentur in ſyſtemate Copernici.

Id unum hoc loco prætermittere non poſſumus, diverſitatem dierum & noctium paulò difficilius in hoc ſyſtemate explicari quam in Ptolemaico: tametſi ea in ſphæra Copernicæa ſatis commodè explicatur, propter axis paralleliſmum, & orbis magni cum firmamento collati inſenſibilem magnitudinem. Imo in vulgari ſphæra ſi globulum terræ in medio poſitũ, ſolem ipſum eſſe fingas, & pilam vel globulum ſic manibus ſub Zodiaco paulatim circumducas, ut illius axis ubique ſibi ſit parallelus; Cum in principio Arietis conſtituetur, uterque illius polus in confinio partis illuſtratæ & obſcuræ verſabitur, ſicque dies æquabitur nocti: ſed ubi terræ globum verſus principium cancri paulatim promovebis, axis itidem terræ ſenſim à ſole declinabit, tumque ſol radiis maximè obliquis noſtras regiones colluſtrabit; ac demum polus Arcticus hemiſphærio tenebroſo altius immergetur; nobis adeo huic polo vicinis dies breviſſimi contingent. Sed qui Au-

ſtralem plagam incolunt, tum æſtate, & diebus longiſſimis fruentur, quod eorum polus ad ſolem maximè inclinet, atque is in partem à ſole irradiatam multum promoveatur.

Jam globo terreſtri ad principium Libræ accedente, tum polus nobis conſpicuus paulatim ad ſolem accedit, ac tandem in partis illuſtratæ & obſcuræ confinio exiſtens, dies rurſus nocti æquatur, tumque ſol quaſi eſſet in principio Arietis cernitur. Denique cum globus terreſtris ad principium Capricorni pervenit, tum polus Arcticus maximè ad ſolem inclinatus, atque in partem irradiatam altiſſimè provectus eſt. Hinc ſol radios directiores vibrat, & dies longiſſimi efficiuntur: ſiquidem pars terræ in qua degimus, motu diurno deſcribit circulum parallelum, cujus major portio ſolaribus radiis colluſtratur.

Ex quibus ſanè liquet ſyſtema Copernicæum, ut hypotheſim phænomenis cœleſtibus explicandis ſatis idoneam uſurpari poſſe: utrum autem verum ſit, an falſum non eſt Aſtronomi decernere: hic enim tantum ex hypotheſi non abſolutè concludit, Satis illi fuerit ſi motus cœleſtes utcumque explicet, cauſas horum motuum phyſicus inveſtiget.

Tres porro terræ motus à Copernicanis tribuuntur, quos utique D. Caſſinus hoc ferè modo explicat. 1. Circa ſuum axem ab occaſu in ortum vertitur, atque hunc motum in ſidera omnia trasferimus: iſque 23. horis & minutis 56. perficitur: hoc quidem motu omnes terræ meridiani,

ver-

verticales, horizontes abripiuntur. Atque illius terminus eſt alter Colurus in telluris globum translatus.

2. Terra in plano eclipticæ circa ſolem ſpatio annuo ſic movetur ut ſoli ipſi motus tribuatur. Eoque motu Coluri in terram translati ſi[illegible]i mutuo ſemper paralleli manent, niſi quod ad ſtellas comparati motu qui ferè ſpatio 25000. annorum abſolvitur, continenter deflectant, atque efficiant ut eum motum ab occaſu in ortum ſtellis ipſis tribuamus. Cum autem poli eclipticæ in telluris globum translati ad eaſdem ſemper ſtellas ob immenſam prope diſtantiam, dirigantur: colurus ſolſtitiorum circa eclipticæ polos actus, ſimul & terræ, ſeu æquatoris polos, qui 23 grad. 30. min. à polis eclipticæ deflectunt, ſecum abripit, & in orbem contorquet. Atque hinc dierum & noctium inæqualitas oritur, ut polus terræ Borealis Soli variè exponitur. Cum enim ſuper terræ hemiſphærium à ſole illuſtratum in medio circuli polaris extat; & 23 grad. cum ſemiſſe attollitur, ac partes omnes circum eum polum circumjectæ irradiantur, tum æſtas contingit. Ubi autem duo poli terræ oppoſiti in confinio utriuſque terræ hemiphærii illuſtrati, & obſcuri jacent, tum dies æquantur noctibus, tum enim paralleli omnes media ſui parte illuſtrantur. Sed ubi polus Auſtralis attollitur, & Borealis deprimitur tum noctes ſunt longiores.

Sunt alii motus librationis in terra & luna, qui explicatu paulò ſunt difficilio-

liores: hinc tamen multa ſcitu digna eruit D. Caſſinus, quæ aliquando publici juris faciet.

DISSERTATIO II.

De lumine ſiderum.

HIs explicatis quæ ad mundi compoſitionem in univerſum, & ipſam Coſmographiam pertinent, proximum eſt ut ſiderum lumen, motus & periodos percurramus, quæque de rebus adeo remotis perſpecta eſſe poſſunt, quàm breviſſimè dicamus. Primùm itaque de ſiderum luce, quæ præcipua eſt eorum affectio, dicendum, tum ſolis, lunæ, & aliorum planetarum theorias, poſtremò ſtellarum motus, & phænomena aggrediemur, partem Aſtronomiæ præcipuam, quæque noſtra ætate in cœlo ſunt deprehenſa, duplici hac diſſertatione continentur. Cumque noſtrum hoc ſæculum teleſcopii inventione nobilitatum fuerit, cujus beneficio Aſtronomia adeo provecta fuit, de lumine dicturi, ſimul & tubi optici artificium explicare volumus.

CAPUT I.

De luminis natura.

PRimùm nobis de natura luminis, tum de illius reflexione, poſtremò de illius refractione agendum.

Tres ſunt præcipuæ de natura luminis ſen-

ſententiæ: ſunt enim qui illud nihil præter qualitatem eſſe putent; alii effluvium quoddam ſubſtantiale, quod à corpore lucido jugiter emanat, definiunt. Poſtremò recentiores plerique lumen motione quadam, aut impulſione cujuſdam æthereę ſubſtantię contineri putant, atque ut ego arbitror, poſſet inter eos convenire, ſi de ſuo quique jure nonnihil concederent. Sit itaque

Prima Conclusio.

Lumen accidens quoddam eſt, aut qualitas, ſimul & motione quadam continetur.

Prob. concluſionis pars prior. Illud accidens dici ſolet, aut qualitas, quod alteri corpori adventitium eſt, nec ſolitarium eſſe poteſt, neque ad corporis naturam pertinet, atque illius meatus duntaxat permeat. Sed hæc omnia lumini, ut calori conveniunt. Ergo lumen eodem jure ac calor & alię qualitates, in accidentium numerum adſcribi poteſt. Eſt enim lux vis quędam actuoſa ſubjecto alicui innixa, quę aliunde fluit, & jugiter à ſuo fonte dimanat.

Pars altera concluſionis eſt Ariſtotelis, qui paſſim docet lumen & perſpicuitatem ipſam ab ętherea ſubſtantia proficiſci. *Quando*, inquit, lib. de ſenſu, & ſenſibili, *ineſt aliquid igneum in perſpicuo, præſentia quidem illius lumen eſt, privatio vero tenebræ*. Hinc definit lumen *actum, ſeu motum perſpicui*, & lib. 2. de anima, *corpus*, inquit *non eſt*

per-

perſpicuum quatenus eſt aqua, nec quatenus eſt, aer, ſed ut natura quædam in his utriuſque eadem ineſt, ut in æterno illo ſupero corpore: ubi manifeſte perſpicuitatem & lumen ab æthere ipſo deducit: quod intelligi non poteſt citra aliquem motum. Nullus enim corpus lucet, niſi idem moveatur, ut in igne notiſſimum eſt. Sic lapis Bononienſis cum calcinatus fuit, & radiis ſolaribus expoſitus, noctu lucet. Sic mare tempeſtate agitatum, ſaccarum ipſum, dum nocte celeri motu comminuitur, felium pili vehementius moti radiant; idem de lignis putridis, & quibuſdam piſcibus cum putreſcere incipiunt, ſentiendum eſt. Tum enim partes habent celeri & inteſtino motu agitatas.

Confirm. Idipſum palam fit ex adamante rudi, non terſo, qui nunc eſt penes magnę Britaniæ Regem, de quo tractatum ſcripſit D. Boyle. Is enim affrictus non electricam modò, ut cæteri fere adamantes, ſed quod paucis contingit, radios luminis inſtar lampadis vibrat; imò vel digito preſſus ſcintillas emittit. Sed longè majorem lucem ſpargit, cum duro corpori affrictus fuit, eamque paulò diutiùs retinet vel aquę immerſus.

Confirm. etiam poteſt inſigni experimento barometri, quod eſt in Obſervatorio Regio. Nam ſuccuſſus hydrargyrus in tenebris ſcintillas emittit: quod æthereum ſubſtantiam, eo motu qui ad lumen requiritur impellat. Paucis abhinc annis è Germania phoſphori ut vocant, tum ſicci, tum liquidi allati ſunt, quos nobilis Saxo

Aca-

Academiæ videndos exhibuit. Qui ſiccus eſt, in pixide vitro ſuo operta aptatur, Hinc de die aeri paululùm expoſitus, etiam cum cœlum nubibus obducitur, vim illuminantem haurit, quam in loco obſcuro per octo, & amplius horæ minuta ſæpè retinet: phoſphorus liquidus in phiala concluditur, ſi vel digitum intingas, hic in tenebris lucem non mediocrem vibrabit.

Rationem parandi utriuſque phoſphori peculiari tractatu paucis ab hinc annis expoſuit D. *Boyle*: ſed proceſſus eſt difficilis, nec ſemper ſuccedit. Siccum ea fere ratione parat.

Cretam exquiſitè albam in ſpiritu nitri, aut in aqua forti pellucida diſſolvit: filtrat per chartam emporeticam, humorem exhalat, dum ſicca materia in fundo ſubſidat. Hac calce candida vas terreum, idque rotundum, & ignis patiens ipſum obducit, & incruſtat: Vas illud mediocriter cavum eſt, cujus diameter aliquot digitorum latitudinem non excedit. Ignem reverberii adhibet per ſemihoram, vel etiam per horam integram; (ut difficile ſit gradum ignis idoneum præciſè definire.) Sic tamen vas conformatum oportet, ut flamma aut calor tamdiu reverberetur, donec conjicere liceat materiam lumini retinendo eſſe diſpoſitam. Ego quidem crediderim id vel ex calore ipſo, vel explorando, & tentando conjici poſſe. Tum vaſculum operculo cryſtallino, aut vitro puriſſimo ſic operiendum, & cæmentandum, ut nullus pateat aeri locus. Eſt enim aer huic phoſphoro infeſtus. Tum verò accenditur quodammodo, & radiat, cum

de

de die etiam nebuloſo cœlo aeri exponitur.

2. Aereus, & noctiluca, aut liquidus phoſphorus alia ratione ab illuſtri Scriptore à nobis laudato ſic paratur. Urinæ humanæ non modicam copiam per idoneum temporis ſpatium digeſtam, aut putrefactam, ut fieri ſolet, in vaſe nimirum occluſo; moderato calore extillat, donec ſpiritus primum, tum phlegma aut humor ſuperfluus exierit, & quod in fundo vaſis ſupereſt, craſſioris ſyrupi, aut tenuioris extracti conſiſtentiam adeptum fuerit. Id verò exquiſitè permiſcendum cum triplo pondere arenulæ, aut ſabuli tenuiſſimi, & candidi. Tum ea miſtura retortæ forti imponenda: cui recipiens amplum, & magna ex parte aqua plenum ſic aptandum eſt, ut apprimè retorta cum receptaculo committatur. Tum ignis apertus per grad. 5. aut 6. horarum ſpatio ſic adminiſtrari debet, ut quidquid eſt volatile erumpat: tum augendus ignis: adeò ut per 5 aut 6 horas tam intenſus ſit, quàm furnulus bene compactus ferre poſſit. Sic fumi albi quales in diſtillatione olei vitrioli exprimi ſolent, ſatis magna copia in recipiens prorumpunt. Quibus exhalatis receptaculum clarum & pellucidum apparet; tum interjecto tempore, aliud fumi genus ſubit receptaculum; ex eo lumen quoddam cæruleum micat, quale in ſulphureis lychnis cernimus. Poſtremo igne admodum vehementi continuato alia quædam ſubſtantia in receptaculum irrumpit priore gravior, cum magna ejus pars ad imum uſque recipientis penetret. Quæ ex-

tracta,

tracta, imò & ibi relicta eſt lucida, ut ex variis phænomenis liquet.

Neque ea eſt omittenda conficiendi phoſphori formula, quam nobilis, & omni eruditione claru D. *Libnits* Germanus ad virum itidem nobilem, & Regiæ Academiæ ſocium D. *Toirnouſe* ante aliquot annos miſit, ut qui hoc artis miraculum elaborare voluerit, habeat quid ſequi poſſit: tametſi ejuſmodi labores plerumque non ſuccedant.

Urinam aliquantulum aſſervatam indeſinenter exhalat, dum ſyrupi conſiſtentiam acquirat. Syrupus retortæ imponitur dum quidquid eſt volatile exſtillatum fuerit, & guttulæ ſubrubræ appareant, tum excipiatur oleum illud: cumque totum exierit, fracta retorta caput mortuum extrahe; pars infima inſtar ſalis indurata nullius eſt uſus; ſuperiorem & ſpongioſam ac nigram ſerva. Ex oleo quidquid eſt aquoſum extrahe: materia nigra, & ſpongioſa ſupererit, capiti mortuo quod ſervaſti nondiſſimilis. Utramque hanc materiam retortæ fictili, & mediocris magnitudinis impone, 12 uncias, aut circiter; excipulus optimo luto retortæ collo aptetur. Ignem per gradus adhibe donec rubeat retorta; tum auge vim ignis per 16 horas, & quantum vas ferre poteſt per 8 horas ultimas. Primum vapores albi, tum viſcoſa materia denſior parietibus recipientis adhæreſcet inſtar ſacchari. Huic ineſt vis phoſphori præcipua. Inter diſtillandum ſi recipiens in obſcuro ſit collocatum, lucidum apparebit. Pars ſicca lucidior erit quàm humida. Illa pulverem

pyrium

pyrium accendit, chartam, & obvium quodque abſumit.

Vidimus nuper in Academia lapidem Bononienſem calcinatum, qui eodem prorſus modo lucet dum aeri exponitur, ac phoſphorus quem ſiccum vocant. Qua verò ratione calcinetur, expoſuit nobis Clariſſ. D. Abbas de *Marſilly*: & facto experimento res ſatis bene proceſſit. 14. uncias lapidum, qui pellucebant in tribus aquæ libris cum tribus unciis nitri per 24 horas ſimul impoſuit: tum lapides unà cum carbonibus alternis ordinibus, quod ſtratum ſuper ſtratum vocant, aptè compoſuit; per 7. horas accenſus fuit carbo: extractis, & abſterſis lapidibus ſex lucidi apparuerunt, & eodem modo aeri expoſiti lucent, ac phoſphori ſicci.

Qui liquidus ex Anglia allatus eſt, à D. *Hubin*, & in laborario D. *Boyle* paratus, præ cæteris mirabilis videtur. In aqua ſervatur: ubi phiala qua continetùr, aperto oſtio paululùm commovetur, ſtatim flammam vibrat, & lucet. 1. Mitto recenſere quid D. Caſſini acciderit, cum granum phoſphori inter digitos ſudario interpoſito premeret, ut ignem concepit, quem cum vellet pede extinguere, flammam concepit calceus, adeo ut regula cuprea tandem vim illius repreſſerit; ſed regula ipſa ferè per duos menſes lucem vibrabat ea parte qua phoſphori vim compreſſerat.

Hæc ſanè ut alia benè multa quæ paſſim occurrunt, id omninò perſuadent, lumen in motu eſſe poſitum.

Quare longum eſſet recenſere omnia phæ-

phænomena hujus phoſphori, quæ non ita pridem apud Clar. virum *d'Alencè* de literis optimè meritum nobis exhibuit peringenioſus Juvenis D. *Homberg*. Ut phoſphorus phiala vitrea concluſus, & igni admotus magnam lucem emiſit; ubi recipienti exhauſto fuit impoſitus: nullam vibravit flammam, cum frigidior erat phiala.

Contra in aperto aere lumen vibrat, cum frigidior eſt: non lucet, ubi excalefacta fuit phiala; ſed tepidior ubique lucet. Quare id ſatis experientiæ conſentaneum videtur, lumen in ſubſtantiæ æthereæ motu poſitum eſſe. Quod ut fiat illuſtrius, ſit

Secunda Concluſio.

Lux ſine ſubjecto, aut materia quadam tenuiſſima vix eſſe, aut concipi poteſt.

Prob. Concl. Quod enim ſua mole donatur, quod cum diſpendio, atque imminutione corporis lucidi fluit; quodque omnes corporum affectiones ſubit, & iiſdem legibus, ac cætera corpora movetur, cum materia aliqua conjunctum eſt,

Confirm. Lux in ſua origine, ut in ſole, ignis eſt; radii luminis in unum collecti ignem accendunt. Sic ſpeculum illud uſtorium quod eſt in Academia Regia, quodque metalla, & lateres ipſos fundit, vel in media hyeme, omnino evincit lumen nihil eſſe præter ignem puriſſimum, qui fortiùs vim ſuam exerit, quò confertior eſt, aut motu celeriori actus: ut accidit in flamma

lam-

lampadis per tubulum perflata, quęque non vitrum modò, ſed & metalla fundit. Et ſane nihil tam pertinaciter movetur atque ignis, ut in pyrio pulvere cernere eſt. Quid igitur, cum purus eſt ignis, atque ab omni terreno corpore ſolutus, an quicquam eo celerius concipi poteſt? mitto lumen reflecti & refringi, ut alia quæque corpora: quod ſane vix de nuda & ſimplici qualitate dici poteſt.

Solvuntur objectiones.

Opp. 1. Lumen non eſſe corpus, aut ſubſtantiam: cum per anguſtiſſimum foramen totum pertranſeat; cum nullum ſit in aere punctum, in quo imago v. gr. ſolis tota & integra non formetur; cum denique vitrum, cryſtallum, & ſolidiſſima corpora, dum perſpicua ſint, pervadat; cum nulli loco ſit addictum, ſed in anguſtiſſimum colligi, & in amplum diffundi ſoleat.

Reſp. Lumen non eſſe tantum corporis lucidi profluvium, ut videtur Epicureis, ſed ſubſtantiæ æthereæ aut motum, aut preſſionem, quæ à corpore lucido, ut à centro ad circumferentiam radiis imperturbatis, fere ut in ſono accidit, diffunditur. Quare non mirum eſt ſi radius quiſque in ſui fontis originem preſſione ſua aut impulſione nos ducat: fere ut in aqua profluente virga radios in amplum ſpatium protenſos ſola preſſione exhibet. Unde cum nullum ſit in aere punctum, quod à ſole per varias lineas non prematur, non mi-

mirum eſt ſi oculus in quocunque aeris loco poſitus ſolis imaginem percipiat. Nam lumen radiat in orbem: adeo ut unumquodque ſolis punctum in omnes partes radios emittat: ut viciſſim in idem punctum medii interjecti radii à toto corpore lucido miſſi concurrunt. Quod ſanè vix concipi poſſet, ſi lumen nihil eſſet præter qualitatem, aut effluvium ſubſtantiale. Id verò faciliùs explicatur per ętherę ſubſtantiæ preſſionem, ſeu actum corporis perſpicui, ut paſſim docet Ariſtoteles.

Quod autem luminis radii vitrum penetrent, id utique fit, quod vitri, aut alterius corporis diaphani, cum ſolidum eſt, aut denſum, pori ſint in rectas lineas diſpoſiti. Unde nullum eſt vitrum, quod partem radiorum non reflectat: qui radii luminis in ſolidas partes impacti reſiliunt. Itaque perſpicuitas & opacitas ex meatuum diſpoſitione oriuntur.

Opp. 2. Lumen in momento temporis diffundi, quod explicari non poteſt, ſi ſit effluxus ſubſtantialis.

Reſp. Nulla ratione demonſtrari luminis in iſtanti propagationem, imò contrarium nuper à pererudito viro D. Romer pene confectum eſt, ex ſatellitum Jovis eclipſibus, ut infra dicemus. Cum autem celerrima ſit illa propagatio, ac nullus ſit ſenſus viſu acutior, hinc illam in momento temporis perfici arbitramur.

Reſp. 2. Momentaneam pene luminis diffuſionem facilius intelligi, ſi ſit cum æthereæ ſubſtantiæ preſſione conjuncta, quàm ſi non aliud ſit præter ſubſtantialem effluxum,

xum, aut qualitatem, cujus tam pręceps effuſio nulla mentis agitatione concipitur. Hinc qui lucem qualitatem duntaxat eſſe volunt, vix ſibi ſatisfaciunt, cum illius propagationem explicare conantur. Nec deſunt qui extenſionem illi & quantitatem tribuant: cum occurſu opaci corporis reflectatur, aut frangatur. Unde ii lucem velut comam corpori lucido affixam nobis exhibent. Fatentur enim ſine ſubjecto eam diffundi non poſſe, aut è ſubjecto educi: cum lux à principio ſuo pendeat, non à ſubjecto, nec ea moto aere moveatur. Quę quidem incommoda facilius effugiunt, qui lumen in motu, aut impulſione, vel ſecundi elementi Carteſiani, vel ęthereę ſubſtantię, quam perſpicui nomine deſignat Ariſtoteles, conſtituunt. Hinc Scriptura docet lucem primo die creatam fuiſſe, quod rectè intelligitur, ſi lumen ſit ętherea ſubſtantia certa ratione agitata.

Opp. 3. Vix explicari poſſe qualis ſit illa ętheris motio, quę lucem efficit. Nam ut ſol, aut corpus lucidum circa ſe volvatur, non idcirco motum ſuum in vicina corpora transferet.

Reſ. Nullum corpus lucere; niſi illius partes inſenſibiles moveantur celerrimo, & reciproco vibrationis motu. Hinc ignis micat dum partes pabuli ſulphureas aer depaſcitur: ac multa ex iis quę putreſcunt, ut piſces, caro, ligna putrida interdum radiant, dum partes eorum minutiùs conciduntur. Quare motus partium inſenſibilium varius, & inæqualis fluorem procreat; motus vehemens, & validus calorem;

ſed

ſed celer, & brevis videtur lumen efficere. Talem motum in adamante affricto, aut preſſo, cujus ſupra meminimus, ineſſe veriſimillimium videtur. Neque enim partes tam duri, & inflexibilis lapidis in orbem agi poſſunt, nec facilè tendi aut laxari: adeo ut brevem eſſe & concitatam illam vibrationem omnino fatendum ſit.

Inſtant. Quod ſi lux nihil ſit niſi partium inſenſibilium motus: ergo ſol erit velut ingens flamma: jam quod erit illius ignis pabulum? & qui fieri poſſit ut eandem ſemper tueatur figuram? Deinde Philoſophi penè omnes fatentur ſolem non formaliter calidum eſſe, ſed virtualiter tantum, ne corruptionem in cœlum ipſum inducamus.

Reſp. Minimè id abſurdum videri ſi ſol ut ingens flamma à nobis concipiatur: cum illuminet, calefaciat, & adurat corpora: neque aliud quiddam efficeret flamma ejuſdem cum ſole molis, cujus diameter centies major eſt diametro terræ. Idque confirmari poſſet ex Sacra Scriptura. Unde Eccleſiaſticus duorum ſenſuum teſtimonio tactus nimirum, & viſûs, igneam ſolis naturam comprobat: *Sol*, inquit, *exurens montes*, *radios igneos exſufflans*. Nec metuendum eſt ne huic flammæ deſit alimentum, cum in hac univerſitate nihil perire poſſit.

CAPUT II.

De lumine reflexo.

Nihil à nobis viſus percipitur, niſi ex lumine ad oculos noſtros ab opacis corporibus reflexo: horum verò corporum duo ſunt genera. Quædam enim ſunt terſa, & polita; alia ſunt aſpera & inæqualia: illa radios luminis in certam partem, hæc quoquoverſum regerunt; unde ex omni parte cernuntur. In illis adeo vegetior, in his dilutior, & magis perturbata eſt reflexio: hæc quippe radios multum debilitatos, non ut polita corpora, cujuſmodi ſunt ſpecula, illibatos repercutiunt.

2. Præcipuum, & penè unicum, cui Catoptrica, ſeu ſpeculorum ſcientia innititur, hoc eſt fundamentum, quod anguli incidentiæ, ut aiunt, & reflexionis ſint æquales. Idque ſaltem ut principium ſenſu & experientia compertum ſumi poteſt: tametſi hujus ratio non adeo eſt manifeſta, quam ſuo loco attulimus: eaque fere huc redit, luminis radios opaci corporis occurſu eodem impetu reſilire, quo inciderunt, atque adeo eos cum ſpeculo eandem inclinationem tueri.

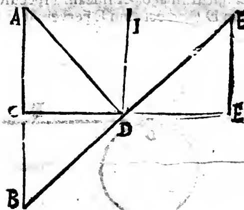
Rem verò ita ſe habere in ſpeculis planis perſpicuum eſt: cũ in iis res quæque ejuſdem molis ac figuræ cernantur, ac viderentur acie directa, etſi omne abeſſet ſpeculum. Ex quo quidem intelligimus radios eodem ordine & ſitu reflecti, quo inciderant: adeo ut reflexio ipſa luminis motum non

non frangat, ſed illius duntaxat determinationem mutet: ut cum pila obliquè in parietem impacta, in partem quidem oppoſitam, verum ad æqualem angulum reflectitur.

Sit ſpeculum planum C D F, radius I D, qui in ſpeculum incidit ad perpendiculum, is in ſeipſum reflectitur.

Radius A D ab objecto A profectus reſilit in oculum E ex puncto D, atque eandem cum ſpeculo inclinationem tuebitur.

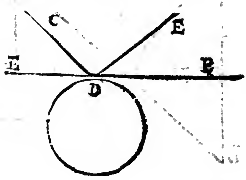
3. Id utique in omni ſpeculorum genere, ſeu convexa, ſeu concava fuerint, ut lex naturæ conſtans & immutabilis obſervatur. Neque enim aliter radius in ſpeculum aut convexum aut concavum incurrens reflectitur, quàm ſi in rectam lineam



caderet, quæ in eo puncto ſpeculum contingeret: ut radius C D ſic reflectitur à

puncto D in E, ac ſi reſiliret ex ſpeculo plano E D B. Nam pars illa, in quam incidit radius, vel nullam, vel penitus inſenſibilem habet curvitatem. Hæ quidem rectæ lineæ in ſpeculo concavo multum ad ſe invicem accedunt; in convexo contra: hinc plures radii à cavo in oculum illabuntur: illud enim radios reflexos colligit, hoc diſtrahit.

4. Ex his efficitur imaginem in ſpeculo plano, ut C B (*vide poſteriorem figuram*) æqualem eſſe objecto A C, & tantùm ultra ſpeculum, quantum eſt citra, apparere. Reflexio enim tam eſt æquabilis, quàm eſſet ſublato omni ſpeculo recta luminis ad oculos propagatio: nihil ea partium ſitum interpellat: cumque æqualis appareat objecti in ſpeculo magnitudo, diſtantiæ quoque intervallum æquale judicatur. Cùm igitur imago per lineam à ſpeculo reflexam D E ad oculum E perveniat, neque



punctum reflexionis D viſu percipi poſſit, objecti ſpecies ultra ſpeculũ in B cernitur:

ocu-

oculus enim in ipſum ſpeculum convertitur; huc aciem,& velut intentionem ſuam dirigit.

5. In ſpeculis convexis cum radii C D, D E, extrinſecus diſſipentur, intra ſpeculum magis arctantur, ac citiùs coeunt. Hinc rei imago anguſtior, nec longè ab extima ſuperficie removetur. Quare perpauci, quique è ſpeculi partibus oculo obverſis reſiliunt, ad pupillam ducuntur; plurimi ex obliquis aut devexis ſpeculi partibus repercuſſi, aliò diſtracti pupillam non ſubeunt.

6. Contra in ſpeculo concavo evenit: neque enim tantum partes extimæ, ſed declives etiam oculo ſubjacent, & radios ex omni parte ſic inflectunt, ut in eundem pene locum contendant. Sicque plures radii objecti imaginem magis explicant: nec ſumma tantum illius faſtigia ut in ſpeculis convexis, ſed partes quoque illius laterales & devexas exhibent. Hinc rei ſpecies major apparet.

Quæſitum olim fuit an calor ex igne manans eodem modo reflectatur, ac lumen. Atque id ſuadet ratio eandem eſſe utriuſque reflexionem: cum ambo ab igne ipſo non diſſideant. Nonnulla hanc in rem experimenta fecit acerrimo vir ingenio D. Romer.

Primum itaque id experientia comperit, ſpeculum metallicum & concavum ignis calorem ita reflectere, ut in ſpeculi foco multò ſit intenſior. Imo & carbones ardentes cinere ſic leviter inſperſi, ut fulgorem potius amittant quàm calorem;

hunc adhuc ſenſibiliter in ſpeculi foco intendunt.

2. Si inter ignem lucidum & ardentem, ac ſpeculum ipſum vitrum interponatur, in foco ſpeculi nullus calor procreatur. Ex quo utique concludit calorem ignis in ſpeculi foco coactum ab ignis lumine non proficiſci: nam lumen etiam interpoſito vitro in ſpeculi foco intenditur. Quare caloris corpuſcula alio modo propagari videntur, & moveri, quàm radii ipſius luminis. Aut certè parte eorum intercepta vitri interpoſitu, minus habent roboris ad calefaciendum.

Illud etiam colligitur calorem non eodem planè modo in aere propagari, quo per aquam, metalla, & terreſtria quæque corpora diffunditur: adeo ut caloris in äere motio in aliqua partium vibratione, quæ non diſſimilis prorſus eſt aut ſoni, aut luminis agitationi, conſiſtat.

CAPUT III.

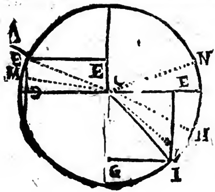
De lumine refracto.

ID tanquam veriſimile ſupra innuimus, lumen propagari, cum partes corporis lucidi celerrimè vibratæ interjectum æthera in orbem propellunt. Quæ quidem impulſio æquabilis, & ſui ſimilis eſt, donec corpus aliud ab æthere quodcunque ſit illud, vel aer, vel aqua occurrat: tum enim non eadem manet quæ prius luminis celeritas, & radii à recto itinere deſciſcunt, ſeu quodammodo inflectuntur. Quod utique

re-

refractionem vocitamus ; eaque maxima eſt , cum ſol & aſtra horizontem ſtringunt : quod aer circa terram fuſus fumis & vaporibus ſit refertus : nam aer radios ſiderum aliter infringit ; cum denſior eſt & terræ vicinior & à vaporibus eſt liberior .

2. Radii luminis, qui ex aere in aquam aut vitrum commeant , occurſu corporis denſioris ſic franguntur aut inflectuntur , ut ad perpendicularem lineam magis accedant.



Eam adhibeamus figuram , qua D. *Mariotte* uſus eſt : nam ut mihi videtur , ad hanc rem explicandam magis eſt accommodata , quàm ea quæ à nobis in priori editione fuit uſurpata. A B C eſt radius luminis, qui per anguſtum foramen B tranſire concipitur, & ex aere in ſuperficiem aquæ D C E obliquè incidit, ex puncto incidentię C perpendicularis F C G erecta in-

telligitur. Pars utique luminis ex puncto C in N reflectitur ad æquales angulos; quod reliquum eſt, & nonnihil debilitatum non recta procedit in H, ſed à recto itinere deflectit in I, & angulum efficit B C I, adeo ut C I qui eſt radius refractus, magis accedat ad perpendicularem F C G. Ea verò ratio B F, ad G I futura eſt, quæ 4 ad 3, uti experientia conſtat: recta B F, à Geometris ſinus anguli B C F, ut G I ſinus anguli G C I vocitatur. Iique ſolent tabulas ſinuum contexere, ubi cujuſque anguli ſinus ſtatim reperitur. Concipiunt radium C I in 100000 partes diviſum, & quot ex iis partibus ſinus quiſque ut G I, contineat, tabulæ oſtendunt. Verùm hæc in tranſitu monuiſſe ſatis fuerit.

Quod ſi D C E eſſet vitri ſuperficies, major eſſet refractio: nam G I duas tertias rectæ B F contineret, eaque propius ad perpendicularem accederet.

Non diſſimili ratione ſi tardius I C ex vitro in aerem pertranſeat, ſic refringetur, ut in ipſo exitu longiùs à perpendiculari diſcedat, & in lineam C B A deflectat.

Quò radius B C eſt obliquior, hòc major eſt refractio, & anguli refracti ſinus G I, ſeu diſtantia à perpendiculari, eſt ad anguli incidentiæ A C F ſinum B F, ut 3 ad 4 in aqua; ut 2. ad 3 in vitro. Unde cum angulus incidentię obliquus admodum eſt, cum ſubit aquã, tum is non refringitur; ſed potius reflectitur: ut ſi angulus BCF ſit 49 graduum, aut major 48 gr. 12 minutis, reflectetur potius verſus N, quàm
fran-

frangatur; non enim aquam penetrare poteſt: ac viciſſim ſi ex aqua in aerem pertranſeat, ut I C, refractus ad C D quàm proximè accedet: idque multò magis accidet, ſi ex vitro in aerem pervadat. Nam ſi angulus I C G ſit 42 grad. horizontalem C D penè perſtringet. Quò enim radius incidens eſt obliquior, hòc radii è vitro, aut aqua exeuntes magis à ſe invicem diſcedunt, quàm radii incidentiæ. Quod ex calculo ſinuum probat D. *Mariotte*; ſed id longiùs nos abduceret, & ex ipſa figuræ inſpectione illud ſatis liquet. Unde ſi angulus I C G incidentiæ in vitrum ſit 41 grad. 11 imminutorum, ac quæratur illius ſinus I G. in tabulis ad eam rem deſtinatis, invenietur 65847 partium, quantũ radius ſeu ſemidiameter C I, 100000 continet. Cum autem radius exiens è vitro augeatur ea ratione quæ eſt 3 ad 2. pars dimidia inventi ſinus huic addenda eſt, nempe 32923, ut habeatur ſinus B F anguli refracti B C F, tum fiet ſumma 98770, qui ex tabulis invenietur reſpondere angulo B C F, 81. graduum: adeo ut qui reſiduus eſt angulus B C D ſit tantum 9 graduum. Quod ſi angulo I C G parvum angulum L C G addideris 32 minutorum, qualis eſt diameter apparens ſolis; refringetur L C in C M, & efficiet angulum F C M 86. graduum & 31. min. adeo ut angulus M C B ſit decies & amplius major angulo L C I. Iſta licet paulo difficiliora omittere noluimus, quòd refractionum doctrinam non mediocriter illuſtrent; cæterum hęc ut alia permulta quę in hac diſſer-

tatione adjecimus, prætermitti ab is poſſunt; quibus Geometriæ ſpinæ non placent.

Quæ autem ſit hujus effectus cauſa non ita explicatu facile eſt. Quæ enim à Carteſio affertur, rem ſupponit omnino difficilem, lumen videlicet in denſiore medio, ut in aqua celeriùs moveri, quàm in rariore, puta in aere: quod vix concedi poteſt.

Ea porro ratione adductus videtur Carteſius, ut crederet lumẽ faciliùs per aquam, aut vitrum, quàm per aerem diffundi; quod ubi ex aere in aquam commeat, ſic à recto itinere deflectat, ut verſus perpendicularem magis accedat, contra atque evenit in globulo ab aere in aquam obliquè projecto: hic enim refringitur à perpendiculo, & ad ſuperficiem aquæ magis accedit.

Quod utique clarius ex ejuſdem figuræ delineatione futurum eſt: ſit enim radius luminis A B C ex aere in aquam incurrens, ſitque aquæ ſuperficies extima D C E. Id utique experientia liquet, radium non verſus H progreſſurum, ſed fractum iri verſus perpendicularem C G, uti expoſitum fuit, & in radium C I mutandum. Contra atq; evenit in globulo ab aere in aquam obliquè emiſſo: hic enim cum aquam ſubierit, à perpendiculari deflectet verſus aquæ ſuperficiem. Ut ſi globum à puncto A, ſclopeto emiſſum ſupponamus, hic non verſus H, recta progreditur, ſed à perpendiculari declinat verſus E.

Cum itaque certum ſit aquam plus reſi-

ſtere

ſtere motui globi, quàm aer ipſe reſiſtat,& faciliùs globum in aere quàm in aqua moveri, eumque ab aqua velut reflecti verſus ſuperficiem, ac contrarium in luminis propagatione experiamur, cujus radii ex aere in aquam tranſeuntes ſic franguntur ut à ſuperficie aquæ recedant, & ad perpendicularem magis accedant: id videtur experientiæ conſonum, radios luminis per aquam & vitrum faciliùs, quàm per aerem moveri: ut globus longè facilius in tabulato marmoreo volvitur, quàm in terra limoſa & humida. Atque hinc refractionum leges adeo concinnè eruit Carteſius,ut nihil in hoc genere accuratius exigi poſſit.

Contra Vir, cum viveret, ſingulari doctrina & ſummo ingenio D. Fermat ex oppoſito principio eaſdem leges refractionum per analyſim demonſtravit. Atque id ipſum ſyntheticè & geometricè in Academia paucis abhinc annis confecit D. Romer: Sed cum ab hoc genere demonſtrationum abſtinendum nobis arbitremur, una & niſi me mens fallit, demonſtrationi proxima ratione eaque ex Mechanicis principiis deſumpta, quam D. Romer attulit, contenti erimus.

Longe quidem alia eſt ratio mobilis, quod loco translatum aerem primum, tum aquam penetrat; alia mobilis quod citra ſui translationem corpuſculorum congeriem impellit. Globus è ſclopeto ab aere in aquam obliquè immiſſus, partes aquæ ſic commovet, ut eas loco cedere compellat: hinc magnam offendit reſiſtentiam, &

quaſi ſurſum verſus aquæ ſuperficiem repellitur. Sed lumen ex ipſis Carteſii principiis non ita loco movetur. Premit, duntaxat aquæ corpuſcula; non partium cumulum propriè penetrat; neque eas loco pellit: impetum omnem ſuum in ſuperficiem D C E, exerit, *vide ſuperiorem figuram*, cumque aquæ, aut vitri ſuperficies ex aliis complanatis compacta rectè concipiatur, eas duntaxat concutit. Ac ſuccuſſio illa non verſus ſuperficiem, ſed deorſum verſus perpendicularem R F dirigitur, uti alio loco in Phyſica generali, cum de reflexione corporum agebamus, fuit explicatum, tract. 11. diſſ. 11. c. 5.

Quamobrem ex diſſimilitudine refractionum, quæ in radiis luminis, & globis è ſclopeto emiſſis obſervantur, non ſatis aptè collegit Carteſius lumen per aquam, aut vitrum faciliùs moveri quàm per aerem: nam cum in globo emiſſo ſit vera corporis translatio, in luminis propagatione non aliud ex Carteſio ipſo intelligere debemus prçter impulſum quemdam, aut partium ſuccuſſionem, & quaſi tremulam motionem.

Quam verò attulit regulam refractionibus metiendis idoneam, ea potius experimentis, quàm ratiociniis debetur. Verum quæ ſit ea regula, quæ menſura refractionum, infra explicandum erit, cum de tubo optico agemus: nunc quæ ſit refractionis cauſa, ut Phyſici potiùs, quàm ut Geometræ indagemus.

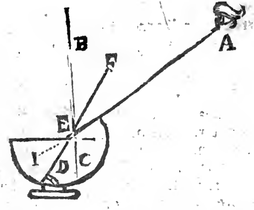
Itaque alia huic effectui cauſa ab ea quam Carteſius affert, quærenda eſt: vel

vel quod lux ex aere in aquam, aut vitrum progreſſa fiat contractior quàm in aere, ac proinde collecta minus ſpatium occupet; vel potiùs quod radiùs luminis ex. gr. B C ex raro corpore in denſius incidens, aut omnino reſiliat, ubi in arctioris alicujus meatus latera impingit; aut ulterius progreſsus, verſus eum locum ex quo profluxit, nempe in C I inflectatur: idem lumini accidit, quod pilæ molliorem ſubſtantiam ferreis cancellis interruptam oblique permeanti. Nam cancellorum occurſu vel omnino reſilit, vel ſi penetret, motum ſuum inflectit, & verſus perpendicularem infringitur. Concipere enim licet vitrum ex innumeris tubulis conſtare: ubi tubuli ita reſecti ſunt, ut eorum orificia ſint æquabiliter diſpoſita, ut in vitro terſo, aut aqua accidit, tum radii obliquè incidentes non recta incedunt, ſed verſus perpendicularem inflectuntur. Ita ferè acerrimo vir ingenio D. *de la Hire* de refractionis cauſa nuper in familiari colloquio conjiciebat. Neque ab ea conjectura longè abſunt quæ in calce l. de meteoris ſcripta ſunt.

3. Linea perpendicularis occurſu denſioris aut rarioris medii non refringitur: neque enim ulla eſt ratio cur in unam partem potiùs quàm in aliam inflectatur. Quò autem radii luminis ſunt perpendiculari propiores, hòc minor eſt eorum refractio: unde ſidera vertici noſtro proxima nullam ſubeunt refractionem: ſed maxima eſt prope horizontem.

Hæc utiq; omnia ex eo principio manant quod

quod radii luminis ex aere in aquam aut vitrum incurrentes ita infringantur, ut ad perpendiculum magis accedant. Contra recedunt à perpendiculo, ubi ex aqua in aerem ſubeunt: utrumque conſtanti experientia demonſtratur. Hinc fit ut nummus in fundo vaſis ſic poſitus ut ab oculo obliquè ſpectantis videri amplius non poſſit, affuſa aqua jam ſub oculos veniat. Sit enim, ut perſpicuè ab aliis fuit explicatum, oculus A, qui ſic receſſerit à vaſe, ut nummum in fundo vaſis D exiſtentem intueri amplius non poſſit: affuſa aqua jam eum cernet. Nam radius D E non recta perget in F; ſed ita frangetur, ut magis recedat à perpendiculo B C, adeo ut radius refractus appareat in I; & degeneret in radium E A



Contra ſi corpus lucidum ſit in A, radius A E, obliquè ex aere in vas aqua plenum per foramen E incidens, non recta perget

get in I: ſed ita frangentur, ut magis accedat ad perpendiculum BC, adeo ut radius refractus appareat in D.

CAPUT IV.

De tubo optico.

Cum inter præclara noſtri hujus ſæculi inventa Teleſcopium meritò habeatur; nec quicquam fere ſit utilius non ad uſum tantum vitæ, & ad navigationem imprimis, ſed etiam ad ſcientiarum, & Aſtronomiæ imprimis augmentum, quàm tubus opticus, & Microſcopium, quod nihil eſt præter tubum opticum inverſum: nobis qui phyſicam tum contentioſam, tum vitæ humanæ utilem tradere profeſſi ſumus, utrumque hoc naturæ, & artis miraculum omittere non licet; præſertim cum olim Mathematici id ſibi quaſi propriũ vindicarint. Quanquam quæ hactenus à nobis dicta ſunt, nonnihil lucis rei tam obſcuræ, & difficili afferre poſſunt. Sed res ipſa paulo accuratiùs tractanda, eaque eſt ab ipſo fonte repetenda: Quò verò id præſtemus, ex Tractatu de tubo optico quem D. *de la Hire* nobiſcum communicavit, ea potiſſimùm decerpemus, quæ ab omnibus fere intelligi poſſunt; ex eleganti etiam tractatu de coloribus nuper à D. *Mariotte* edito, nonnulla hoc loco mutuabimur.

2. Id experientia conſtat quod ſupra fuſiùs explicatum fuit, radios luminis in rectas lineas diffundi, quandiu idem medium, ut æthera, vel aera pervadunt; ſed ubi diver-

diverſum medium & naturæ aut denſioris, aut rarioris occurrit, nec radius luminis in ſuperficiem ſecundi medii incidit ad perpendiculum, tum à recto itinere deflectit: hoc verò ipſum eſt quod refractio appellatur.

2. Angulus ille aut major eſt aut minor duplicem ob cauſam. Una eſt mediorum diverſitas, altera eſt diverſa radiorum qui in ſuperficiem inter utrumque medium poſitam incidunt, inclinatio: eaque eſt duplex: nam vel radius fractus ad perpendicularem accedit, vel ab ea diſcedit.

3. Quòd ſi radii inter ſe paralleli ex aere incidant in vitrum, cujus ſuperficies oppoſitæ ſint itidem parallelæ, palam eſt ſic radios frangi, ut exeant adhuc tum inter ſe tum etiam cum prioribus radiis paralleli: ſic enim eandem patiuntur refractionem è vitro exeuntes, quam habuerunt in ipſo ingreſſu, licèt in partes oppoſitas; quantum enim vitrum ſubeuntes acceſſerunt ad perpendicularem, tantum egreſſi ab ea diſcedunt, quod in aerem rariorem migrent.

4. Quod ſi duæ ſuperficies vitri non ſint inter ſe parallelæ, radii exeunt quidem è vitro ſibi mutuo æquidiſtantes, ſed cum prioribus radiis non ſunt amplius paralleli. Nunc propius ad id quod propoſitum eſt, veniamus, & qua ratione infringantur radii qui in vitrum convexum incidunt paulò diligentius expendamus.

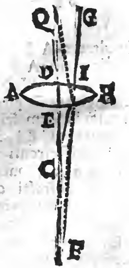
5. Ita-



5. Itaque ſit vitrum A E B D, cujus una ſuperficies ſit plana A E B, altera convexa A D B, radii verò L N, Q C E, & G F paralleli incidant in planam ſuperficiem A E B: tum in idem ferè punctum I, concurrent cum axe C E I, in quo C eſt centrum convexitatis circuli, cujus A D B eſt portio quædam: punctum verò illud in quod radii refracti confluunt, nempe punctum I, diſtat à vitro diametro integro convexitatis; hoc eſt E D I, duplus eſt, C E, qui ut diximus eſt ſemidiameter convexitatis, ſeu circuli A D B. Nec refert utrum radii primum incidant in ſuperficiem planam, aut in convexam: eadem enim eſt utrobique refractio quam ſuperficies plana non efficit, ſed convexa tantummodo. Ubique igitur focus, ut ajunt, ſeu concurſus radiorum qui

qui antè erant paralleli, in puncto I concurrunt, quod tantum diſtat à vitro, quantus eſt diameter ipſius circuli. Hoc quidem ut dioptices, & maximè illius partis quæ circa teleſcopia, & microſcopia verſatur, præcipuum fundamentum demonſtrationem poſtulat: ſed cum ea ſit paulò obſcurior, prætermitti hoc loco poteſt: maximè cum ea paſſim occurrat & ex figura res ipſa utcunque intelligi poſſit.

Cum vitrum eſt ex utraque parte convexum, & utraque ſuperficies eſt ejuſdem ſphæræ portio, ut lens utrinque convexa



ADHE, tum radii QD, & GI, in utraque ſuperficie refracti prope punctum C, coeunt, tantum ultra vitrum, ſeu lentem, quantus eſt ſemidiameter convexitatis: adeo ut punctum

ctum C ſit centrum convexitatis, A E H: ut punctum Q eſt centrum convexitatis A E H. Itaque radius G I incidens in ſuperficiem convexam A D I, cujus centrum eſt C, ita refringitur ut accedat ad perpendicularem: radii quippe omnes à centro circuli aut Sphæræ ad circumferentiam ducti ſunt perpendiculares, ut alibi diximus. Eadem ratione cum radius I C exit è vitro, ſeu è ſuperficie convexa A E H, cujus centrum eſt Q, & in aerem migrat, tum accedit à perpendiculari Q I, producta: Atque adeo accedit ad Axem convexitatum Q E C: nec minus accedit in egreſſu, quàm in ipſo ingreſſu in vitrum: cum duæ convexitates æquales ponantur.

Quod ſi una tantum eſſet convexitas, focus ſeu concurſus radiorum per diametrum integrum convexitatis diſtaret à vitro: ſed duæ ſunt convexitates, eæque æquales, nec una debilior eſt altera: ergo focus, ſeu concurſus erit prope centrum unius convexitatis, & ſemidiametro duntaxat diſtabit à vitro.

Aliam demonſtrationem magis accuratam & geometricam adhibet D. *de la Hire*: Sed hæc ratio quam attulimus, Philoſophis ſufficiat. Radii ab eodem puncto Q profecti in idem punctum C, non concurrunt: nam qui longiùs ab axe prodeunt verſus vitri margines, ii citiùs coeunt, ut Q I, in C, inflectitur; qui propiores ſunt axi, longiùs à vitro concurrunt, ut in F. Quod utique aliquam radiorum confuſionẽ efficeret, niſi partes extremæ vitri objectivi

in

in teleſcopio orbe chartaceo tegerentur, ut ſoli radii axi propriores vitro excepti, & ab eodem puncto prodeuntes in eodem quoque loco concurrant.

Cum duæ vitri ſuperficies ſunt inæquales, tantò longius à centro unius fit radiorum concurſus, quantum diameter unius major eſt alterius diametro.

His itaque vitris, aut lentibus adhibitis objecta longè majora cernuntur. Quò enim major fit in fundo oculi pictura, hoc majus apparet objectum, & quò idem objectum proprius oculo ſiſtitur, hòc pictura, ſeu imago illius magis ampliatur.

Objectum quidem oculo proximum videri non poteſt, quod radii pupillam ſubeuntes nimium diſperſi, atque ut loquuntur, divergentes in fundo oculi coire non poſſint: ſed ubi lens convexa, ut A D H E inter objectum & oculum interponitur, cujus focus eſt in objecto C, tum radii è lente exeuntes paralleli, non divergentes faciliùs ope cryſtallini humoris qui fungitur lentis munere, in fundo oculi colliguntur: uti exponemus cum de viſione agemus.

Ejuſmodi lentes adeo parvæ conficiuntur, ut focus ab iis quarta parte unius lineæ non diſtet: ita ut earum ope objectum oculo proximum ſiſtatur, & imago illius ampla in fundo oculi depingatur. Cumque unius ferè pedis longitudinem objectum diſtans, appareat, diſtantiæ judicium, objecti magnitudinem multum exaggerat. Unde radii pene paralleli oculum ſubeunt, & partes objecti multò diſtinctiores apparent.

At-

Atque ea eſt ratio novi microſcopii quod clariſſ. Hugenius perfecit, & cujus ope tot naturæ miracula in pleriſque liquoribus, & fibræ minutiſſimæ in plantis deteguntur. Quæ ſanè naturalem ſcientiam plurimum augere, & locupletare poſſunt, ſed de microſcopio ſuo loco.

7. Hujus lentis, aut vitri convexi ope, quod radios ab uno objecti puncto prodeuntes in unum fere punctum colligit, objecta foris poſita per cubiculi undique clauſi vitrum diſtinctè in ſuperficie alba depinguntur. Quod cum Joannes Bapt. de Porta primus deprehenderit, mirari ſubit eum de teleſcopio non cogitaſſe. Nam ſi iidem radii qui in foco vitri convexi concurrunt, longiùs producantur, ità à ſe invicem diſcedent, ut ſi aliud vitrum convexum in æquali à foco diſtantia aptetur, radii ante divergentes, ſic infringantur in hac lente adjecta, ut hinc exeant paralleli: tum enim unius erit utriuſque lentis focus communis; ſicque radii in oculo excipi poſſent adeo ut quæ extra cubiculum poſita ſunt, ipſe perciperet. Utriuſque verò illius lentis aptatio id ipſum eſt, quod teleſcopium aut tubum opticum dicimus. Lens quæ objecto ipſi obverſatur, objectiva, quæ oculo eſt proxima, ocularis appellatur, tubi pars interior atro colore inficitur, ne alieni radii præter eos qui ab objecto prodeunt, utrumque vitrum pervadant, & imaginem confundant: adeo ut tubus loco ſit cubiculi undique occluſi.

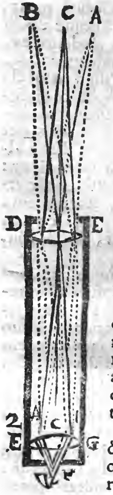
8. Quod ſi duæ lentes ex quibus teleſcopium componitur, eandem haberet convexi-

m ta-

tatem, ſeu ejuſdem ſphæræ eſſent portiones, tum objecti magnitudinem non augerent: ſed cum lens oculo proxima eſt minoris ſphæræ portio, & magis convexa, atque ut loquuntur, multò acutior quàm objectiva, tum objecta multò majora cernuntur. Nam pictura quæ fit in foco lentis objectivæ eò major cernitur . quò lens occularis eſt magis convexa, ut de novo microſcopio ſupra diximus . Et tamen quædam inter eas lentes proportio ſervanda eſt. Nam ſi ocularis eſset globoſior quàm par ſit, eos nimirum infrigeret radios, qui per angulos oppoſitos ſeſe in foco objectivi vitri interſecant, & ad lentem ocularem perveniunt.

9. Hæc utique fient clariora ex tubi opti-
9 ci deſcriptione quam D. *Picard.* in tractatu de terræ menſura adhibuit F G D E, eſt tubus opticus, ſeu teleſcopium; A, C, B, ſunt tria objecti puncta, ex quibus plures radii in vitrum objectivum D E, ſic dimanant, ut omnes radii à puncto A, prodeuntes, in punctum a; ut radii à puncto B, in punctum b, quique à puncto c, proficiſcuntur in puncto itidem c, colligantur: unde focus vitri objectivi D E erit

in



in a, c, b, ubi radii ſeſe interſecant, & fracti in oculari vitro FG ad oculum H perveniunt pene paralleli, licèt id figura non ſatis exprimat: ſed radios pene parallelos foramen pupillę ſubire non ęgrè intelligitur.

Quò autem tubus in objectum exquiſitè & citra errorem dirigatur, idem vir clariſſ. duo fila ſerica quæ ſe in foco a, b, c, interſecent ad angulos rectos, aptè diſpoſuit: cum enim objectum procul poſitum conſpicitur, tum fila diſtinctè cernuntur, quaſi ipſi objecto adhæreſcerent: nam eo loci fit pictura diſtincta, & inverſa, quę ad oculos noſtros pervenit, & objecti immediati locum tenet.

Atque hoc artificio ſolis & lunę diametros adeo accuratè obſervavit, ut accuratius quiddam vix ſperari poſſit. Nam fila ſerica in foco, ſeu in punctis ipſis a, b, c poſita radios omnes, qui a punctis, A, B, C, profluunt, intercipiunt: ultra aut citra focum non omnes radios interciperent, niſi cum vitrum objectivum C E, orbe chartaceo cingitur, ut pauciores radii vitrum pertranſeant: tum enim fila ſe-

rica

rica parum ultra, aut citra focum aptari poſſunt citra ullum errorem: neque enim radii ab eodem puncto ut C, prodeuntes, à ſe invicem ſenſibiliter diſtrahuntur.

Quantum verò teleſcopium objecti magnitudinem augeat, id facilè conjicere poſſumus, ſi utroque oculo aperto objectum ſic intueamur, ut unus oculus per teleſcopium objectum aſpiciat, dum alter ſimul in idem objectum intenditur: tum enim quanta ſit differentia inter utramque objecti imaginem, quarum una per tubum opticum, altera per oculum liberè aſpicientem excipitur, facilè dijudicamus.

Sed longè certius, cum utriuſque lentis focus cognoſcitur, id ipſum aſſequemur. Nam ſi foci diſtantiam à lente objectiva per diſtantiam lentis ocularis à ſuo foco dividas, objecti ipſius ampliationem conſequeris. Sit ver. gr. diſtantia, ſeu longitudo foci lentis objectivę viginti digitorum, ſeu pollicum; ſit verò diſtantia foci lentis ocularis duorum tantum pollicum; ſi diviſeris viginti per 2 habebis 10. itaque objectum decies majus per tubum apparebit, quàm ſolis oculis videretur. Veritas hujus regulę demonſtrari poteſt ſed ne ejuſmodi demonſtrationes minus exercitatos deterreant, eas conſultò omittimus.

Quod ſi per unum duntaxat vitrum intueamur, rem uti eſt, & in ſitu naturali videbimus: & tamen in cubiculo clauſo lens convexa ſitum objectorum invertit. Nam radii in vitro decuſſantur, & ſitum immu-

immutant. Contra in cubiculo clauſo ſi duo vitra convexa ut in tubo optico aptarentur, objecta in ſuperficie alba, ut in linteo oppoſito depicta ſitum naturalem exhiberent, ſed per oculum viſa omnino inverſa apparerent. Quæ enim dextra ſunt, in ſiniſtra oculi parte pingunt, & objectum quod in ſitu naturali à nobis conſpicitur, imaginem ſui inverſam in fundo oculi depingit, ac viciſſim.

10. Illud ipſum ex contemplatione vulgaris microſcopii planum fit. Nihil enim aliud eſt præter teleſcopium inverſum. Lens objectiva eſt parvæ admodum ſphæræ convexitas: unde & huic proximum objectum ſiſtitur, nempe in foco lentis: radii in ea lente refracti exeunt paralleli; cui cum offendant duo vitra inſtar tubi optici aptata, ex iis iterum paralleli egreſſi objectum ſitu inverſo exhibebunt: ſed de microſcopio poſtea.



Poſtremo ne illud quidem omittendum, tubos opticos minores ex lente convexa, quæ ad objectum convertitur, & cava quæ oculo admovetur plerumque conſtare. Vitrum convexum & objectivum ſit A B, oculare O M idque cavum: hoc utique paulò ante radiorum concurſum in foco F, ſic collocatur, ut radii è vitro cavo egreſſi ſint paralleli. Id enim in omni teleſcopio requiritur, quò radii paralleli pupillam ſubeant, & quiſque punctum ex quo profluxit, diſtinctè exprimat. Hoc habent incommodi ejuſmodi teleſcopia, ut partem objecti exiguam, nec liberum in quo oculus exſpatiari poſſit ſpatium exhibeant. Unde raro uſurpentur, niſi cum unius pedis longitudinem non excedunt. Cum longiores ſunt tubi, aut duo vitra convexa, ut ſideribus conſpiciendis adhibentur, aut quatuor vitra ſic aptari ſolent, ut quæ duo prima invertunt duo poſteriora reſtituant. Nec multum refert, ſi aſtra ſitu everſo conſpiciantur, cum rotunda ſint, & aliunde per duo tantum vitra radii trajecti pleniorem & vividiorem imaginem depingant. Sed cum objecta in terra, aut in mari poſita contueri volumus, tum tubos quatuor vitris cõvexis inſtructos adhibemus

DIS-

DISSERTATIO III.

De motu ſiderum.

CAPUT PRIMUM.

De Solis motu, & illius phænomenis.

HÆc ſunt præcipua ſolis phænomena. 1. motu diurno circulum æquatori parallelum ſic deſcribit, ſimul & motu annuo per 30 zodiaci circulum ut nunquam ab æquatore ipſo pluſquam 23 gradibus cum 30 minutis diſcedat. Hinc in eodem horizontis puncto cras non orietur, in quo hodie ortus fuit : ſed quandiu eſt in ſex ſignis Borealibus, is ad Septentrionem magis ac magis deflectit, donec ad tropicum, ſeu ad metam ſui excurſus perveniat . Idem dicendum, cum in ſignis Auſtralibus commoratur : ſenſim quippè ad Auſtrum deflectit, donec ad Tropicum Capricorni acceſſerit.

2. Hinc accidit ut ſol tardiùs quàm ſtellæ fixæ motu diurno feratur : adeo ut ſi hodie cum ſtella aliqua ſit in circulo meridiano, menſe exacto ſtella citiùs duabus horis ad eundem circulum meridianum perveniat.

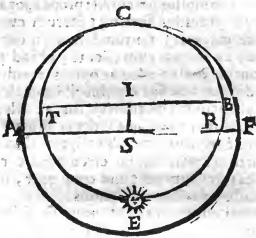
3. Sol in ſex ſignis Zodiaci quæ Borealia dicuntur, quatuor fermè diebus diutiùs commoratur, quàm in Auſtralibus. Quin etiam is terræ propior eſt, & illius diameter major apparet media hyeme, cum ſignum Capricorni occupat, quam in ſumma

æſtate, ubi longiſſimè à nobis diſtat. Apogæum enim ſolis gradum ſeptimum Cancri, ut perigæum ſeptimum Capricorni occupat. Apogæum vocant maximam aſtri à terra diſtantiam, perigæum minimam.

4. Annua ſolis converſio 365 diebus, horis quinque, 48 minutis, 37. ſecundis abſolvitur: deſunt enim 49 minutis 23 minuta ſecunda ex Caſſino: adeo ut unoquoque die ſol 59 minuta unius gradus, 8 ſecunda conficiat. Cum itaque annus civilis, ſeu Julianus ſit 365. dierum, & ſex horarum: quæ quidem horæ quarto quoque anno ſimul additæ integrum diem efficiunt is annus civilis major eſt tropico & vero 11. unius horæ minutis & 23 ſecundis. Hæc utique minuta cum olim neglecta fuiſſent, poſt 1300. ferè annos in decem dies excreverunt. Cum enim tempore Concilii Nicæni, anno ſcilicet à Chriſto nato 325., æquinoctium vernum die 21 Martii contingeret, anno 1582. jam decem ſaltem diebus antevertebat. Hinc Gregorius XIII. Summus Pontifex annum 1582 diebus mulctavit, juſſitque ut dies quintus Octobris illius anni decimus quintus haberetur: ſicque æquinoctia, & ſolſtitia ſuis locis ſunt reſtituta; ac feſtum Paſchatis præſtituto tempore deinceps celebratum. Atque ut in poſterum quatuor cardines, ſeu duo æquinoctia, & duo ſolſtitia in ſuis quæque locis permaneant, juſſit idem Pontifex ut centeſimo quoque anno unus dies biſſextilis expungatur; cumque non centum, ſed 130 annis Julianus annus Tropicum uno ſuperet, ſtatuit etiam ut quadrin-

dringenteſimo quoque anno dies biſſextilis non prætereatur: cum tamen annis 390 Julianus annus Tropico ſit major tribus diebus.

Quo autem hæc inæqualitas ad certam æqualitatem redigatur, ſupponit Ptolemæus ſolem moveri in circulo nobis excen-



trico, & plano Eclipticæ parallelo, in quo æquis temporibus æqua ſpatia conficiat. Sit circulus D C E, excentricus in quo ſol ſingulis diebus 59 minuta, & 8 ſecunda decurrat. Sit mundi centrum in quo ſtamus S, principium Arietis A, initium Libræ F, recta linea A S F, Zodiacum in duas partes æquales, ſolis vero orbitam, ſeu excentricum circulum in partes inæquales dirimit: major eſt portio T C R, quam reliqua: ergo majus temporis ſpatium ſol impendit in peragranda portione boreali T C R, quam in parte Auſtrali R E T. Punctum vero C,

quod longiſſimè à terra abeſt, Ptolemæus apogæum vocat; atque ibi ſol tardiſſimè ferri videtur; punctum E oppoſitum, ac terræ S proximum, perigæum dicitur: in quo quidem puncto motus ſolis apparet celerrimus. Quare cum ſol eſt circa apogæum, ſingulis diebus motu proprio minuta 57 fere conficit: prope perigæum 61 minuta, & amplius percurrit: prope apogæum ſol vix 30 gradus ſpatio 31 dierum cum ſemiſſe paragrat; tantumdem vero conficit ſpatio 29 dierum cum triente, ubi ad perigæum pervenit: adeo ut omnes revolutiones diurnæ non ſint omnino ſibi æquales.

Sol igitur his motibus cietur. 1. Ab ortu in occaſum, ut reliqua ſydera, diurna vertigine abripitur. 2. Sub ecliptica ab occaſu in ortum ſpatio annuo circumducitur. 3. Circa proprium centrum torquetur, ut ex maculis ſolaribus colligimus.

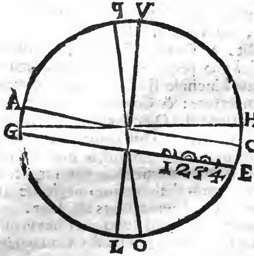
Fieri autem poteſt ut unus ſit ſolis, & aliorum ſiderum motus ab ortu in occaſum: ſed ſtellæ fixæ hanc revolutionem celerrimè conficiunt; planetæ vero eo tardius, quo longius à ſtellis ſunt remoti. Hinc luna nobis proxima tardiſſimo motu ab Oriente in Occidentem fertur: adeo ut celerrime in motum regredi videatur. Sol itaque, & idem eſt de reliquis planetis judicium, ſpatio 24 horarum non totum circulum, ſed 359 duntaxat gradus, vel circiter peragrat: nec circulos integros ſed ſpiras delineat eo majores, quo ſunt æquinoctiali circulo propiores.

Copernicus tres alios motus non ſoli quidem, ſed quod eòdem recidit, terræ ipſi affin-

affingit. Primum enim excentricitatem ſolis minorem eſſe quàm tempore Ptolemæi exiſtimat: quare centrum excentrici tardiſſimo motu in parvo circulo circumagi putat. 2. declinationem ſolis maximam ſenſim quoque eſſe imminutam ex obſervationibus veterum Aſtronomorum colligit. Nam quæ tempore Hipparchi, ſeu 120 annis ante Chriſti Domini nativitatem erat 23 grad. 52. min. nunc eſt 23 grad. 30 min. Quod ut explicarent nonnulli recentiores decimam ſphæram commenti ſunt. Copernicus vero orbitam terræ ab Auſtro in Boream, aut viciſſim aliquantulum librari credidit. 3. Cum æquinoctia in iiſdem locis fixa non permaneant, ſed ab ortu in occaſum hincinde fluctuent, undecimum cœlum finxere: & Copernicus novam terræ librationem. Quæ forte omnia penitus inutilia videntur: cum veteres Aſtronomi inſtrumentis adeo exquiſitis non uſi fuerint, ut aliquot minutis non aberrarent: ſolæ refractiones ab iis omnino neglectæ ſuſpectas eorum obſervationes efficiunt.

Excentricitas ſolis 1000 partibus in quas ſemidiameter orbitæ ſolis diviſus concipitur, 36 juxta Veteres, 17 juxta Caſſinum complectitur. Itaque motus ſolis inæqualis nobis videtur: diutius enim ſol in ſemicirculo Boreali, quàm in Auſtrali commoratur. Apogæum C nunc in 7 gradu Cancri, perigæum E in 7 Capricorni conſtituitur. Diameter ſolis apparens circa apogæum eſt 31 min. & 40. ſec. adeo ut ſit pars centeſima octava diſtantiæ ſolis à terra; in perigæo diameter ſolis eſt 32. min.

&. 50. ſec. eſtque centeſima quinta pars diſtantiæ à terra: quam idem illuſtris Aſtronomus, ex quo hæc deſumimus, ſtatuit ex parallaxibus 22000. ſemidiametrorum terræ, *vide ſupr. figuram.* Illud quoque ab eo fuit obſervatum, motum ſolis medium circa centrum excentrici circuli non confici, ſed circa aliud quoddam punctum, quod tantumdem à centro verſus Apogæum diſtat, quantum terra ab eodem centro verſus perigæum removetur.



Ex maculis ſolaribus liquet ſolem ipſum circa ſuum centrum verti, adeo ut motus ille ad terram relatus ſit 27 dierum, & 8 horarum: ac ſi ad ſtellas fixas referatur, ſpatio 25 dierum, & 12 horarum abſolvitur. Axis hujus revolutionis eclipticæ, axem ſic interſecat, ut angulum cum eo efficiat 7. gradnum cum ſemiſſe, iſque ad eaſdem ſtellas fixas ſemper dirigitur. Quod in

in figuram utcunque explicari poteſt: ſit enim diſcus ſolis q O q, ecliptica G H, illius axis q B O: circa hunc axem ſol non vertitur, ſed circa axem V B L, qui axem eclipticæ ſic interſecat, ut arcus q V ſit 7 grad. 30 min. & punctum V ad eandem fixam ſemper dirigatur. Polus Borealis V ad octavum gradum Piſcium, Auſtralis L. ad octavum gradum Virginis refertur. Uterque hic polus, cum ſol ſpatio annuo eclipticam peragrat, parvos circulos circa eclipticæ polos delineat: iique extremos ſolis margines occupant, cum ſol 8 grad. Geminorum aut Sagittarii obſidet: unde tum temporis maculæ ſolares lineas rectas motu ſuo deſcribunt, quæ cum ecliptica ſolis G B H angulum ſeptem graduum cum ſemiſſe efficiunt. Extra hæc loca lineas curvas, & pene ellipticas deſcribunt, quarum convexitas variè ad Borealem, vel ad Auſtralem ſolis partem convertitur, ut poli hujus motus longius aut propius ab ecliptica ſolis diſtant. Cum ſol eſt in gradu octavo Piſcium, tum polus Borealis V eſt quaſi apogæus, tumque macula motu ſuo deſcribit lineam curvam, cujus convexitas ad Boream tendit: contra accidit ubi ſol octavum gradum Virginis tenet. Hæc utique ex Viro Clariſſimo prætermittere noluimus, licèt forſitan multis ſubobſcura videantur: nam manifeſtè demonſtrant maculas ſolis ipſi inſidere.

Quæ ſit autem macularum in ſole periodus ex macula quæ menſe Majo anni 1680 viſa fuit, & à D. Picard deſcripta, facilius intelligetur.

Hæc macula exeunte Majo apparuerat, & 13 Junii rediit, 23. Maii circa horam undecimam quaſi in meridiano, ſeu in medio macularum tramite viſa fuerat; ac die 19. Junii eadem hora in eodem loco ſui copiam fecit. Quare habita noſtri ratione periodum ſuam ſynodicam 27 diebus confecit, cum ſol eſſet in Apogæo. Sed cum is motus præ annuo aut ſolis, aut terræ motu (nam id perinde eſt,) retardari horis 42 horis videatur, totidem horæ à motu ſynodico ſunt ſubtrahendæ, ſicque motus earum periodicus, aut motus ſolis circa ſuum centrum erit 25 dierum & ſex fere horarum; cum tamen antea 25 dierum & 18 horarum ſit definitus.

Cum D. Caſſinus obſervationes Schoineri factas anno 1625, cum iis quæ in obſervatorio anno 1686. factæ fuerunt contuliſſet, id comperit, eas non ſolum in eodem ſolaris globi parallelo, ſed etiam poſt exactum certum revolutionum numerum in eadem ſolaris ſuperficiei parte eas apparuiſſe.

CAPUT II.

Lunæ motus, quæque ad Calendarii inſtaurationem pertinent, explicantur.

Varii & multiplices ſunt lunæ motus qui illius theoriam plurimum involvunt. Ac 1. luna ſic motu diurno fertur, ut uno quoq; die in diverſis planè horizontis punctis oriatur, & occidat; & tamen ut

in

in ſole, ſic in luna certi ſunt in horizonte, & meridiano fines, quos ea non prætergreditur, Quodque ſol intra ſpatium annuum, hoc luna intra menſem conficit: ita ut ſingulis diebus ferè 13 gradibus ab una ex ſtellis fixis recedere videatur, & ſuum circulum ſpatio 27 dierum, horarum ferè octo abſolvat.

Atque hic eſt menſis periodicus, ſeu tempus quo luna ab occaſu in ortum revolutionem ſuam conficit, ubi cum aliqua ſtella comparatur: ut menſis ſynodicus dicitur ſpatium temporis quod inter duo Novilunia intercedit; conſtatque diebus 29. horis 12, minut. 44. Cum enim luna ſuum orbem peragrat, ſol interim inſtar ſtellæ fixæ in eodem loco non permanet, ſed 26, aut circiter gradibus in Zodiaco promovetur: quo igitur luna eum aſſequatur, duos dies & aliquot horas inſumit.

Quæ ſuperſunt minuta, in horas colliguntur, donec poſt aliquot annorum volumina unius diei ſummam efficiant. Quare hic menſis ſynodicus duodecies repetitus lunarem annum procreat 354 dierum, horarum 8. min. 48. adeo ut anno ſolari diebus undecim vel circiter minor exiſtat: qui tertio quoque anno intercalati efficiunt annum 13 menſium lunarium, dies aliquot abundant, qui certis annis accreſcunt: ita ut poſt 19. annorum circulum ſepties intercalare oporteat; tumque anni lunares ſolaribus ſatis accuratè exæquantur.

Hæc eſt periodus Metonica decemnovalis, vel cyclus aureus à Metone Athenienſi excogitatus, qui Græcis adeò placuit, ut

in foro cujuſque urbis præfigeretur. Quare ſi anno 1677. Novilunium accidat die 29. Julii, exacto 19. annorum circulo, nimirum anno 1696. in eundem prorſus diem incurret: tametſi una ferè hora cum ſemiſſe antevertat. Quod utique diſcrimen cum neglectum fuiſſet, à tempore Nicænæ Synodi novilunia jam quatriduo anticipabant; quod Paſchatis, & feſtorum mobilium loca omninò perturbabat. Cum enim in Martyrologiis conſueto more Novilunium prænuntiabatur, jam quartus penè dies lunæ effluxerat: ſed Gregorius XIII. ea reſtituit, cum faſtos emendavit. Hæc quidem quæque ad Calendarii hiſtoriam pertinent, dilucidè admodum, & pereruditè nuper expoſuit vir clariſſ. D. Blondel in opere quod publici juris fecit.

Qua autem ratione ſolis, & lunæ periodi ad certas leges definiendis temporibus accommodatas revocari poſſint, peculiari opere nondum in lucem edito demonſtravit D. Caſſinus: novos videlicet cyclos tum ſolares, tum lunares excogitavit, quibus tempora longè faciliùs, & accuratiùs, quàm hactenus contigit, digeruntur.

Primus ab eo magnus cyclus ſolaris vocitatur, iſque 33. annos, octo nimirum periodos Julianas, quarum unaquæque 4. annis continetur, & annum præterea communem 365. dierum complectitur. Periodus Juliana à nobis dicitur, quæ tribus annis communibus, & quarto biſſextili 366. dierum conſtat. Itaque hic cyclus ſolem eadem hora, aut eodem horæ minuto, in eundem Zodiaci locum reſtituit. Idque

unum

unum exigit, ut 7 periodos Julianas quinque annorum periodus excipiat, ex quibus quatuor ſunt communes, unus biſſextilis.

Secundus ab eodem magnus cyclus lunaris dicitur, eſtque 353 annorum ſolarium; compoſitus videlicet ex 18. periodis Metonicis, quarum unaquæque 19. annos complectitur, & præterea ex una periodo undecim annorum. Hic utique cyclus ſolem, & lunam in eundem Zodiaci gradum omnino reſtituit. Cum 18 periodi Metonicæ (quæ vulgò numerus aureus dicitur) effluxerint, his adde annos undecim, tumque aureus numerus ad ſuum redibit principium uſque ad magnam periodum ſolis & lunæ.

Sed magna ſolis, & lunæ periodus 6039. annis perficitur: ea quippè 183 magnos Solares cyclos ſeu 17 lunares cyclos majores continet cum duabus periodis Metonicis. Quæ in præcedentibus cyclis ſupererant minutiores differentiæ, hæc periodus corrigit, dum quorumdam cyclorum defectus aliorum exceſſibus compenſantur: adeo ut ſol & luna omnino ad eundem Zodiaci locum eadem hora ad eundem meridianum revertantur. Ut ſol poſt 33 annos eadem hora ſub eodem meridiano ad idem æquinoctii punctum redit: ſic luna poſt 33 revolutiones lunares 27 dierum, 5 horarum, & aliquot min. eadem hora ſub eodem meridiano ad eundem nodum revertitur.

Cum autem annus Julianus à Julio Cæſare ad hæc uſque tempora obtinuerit; novos quoq; cyclos excogitavit D. Caſſinus quę lunæ periodos ad eoſdem dies anni Juliani re-

reſtituunt. Qualis eſt cyclus 464. annorum, qui ſex Calippi periodis 76 nempè annorum & præterea octo annis conſtat: ſingulæ hujus numeri notæ unitate ſunt majores magno cyclo 353. Id verò exigit ut poſt ſex periodos Calippi 76 annorum, aut poſt 24 cyclos numeri aurei octo anni addantur uſque ad periodos 1468, & 2932 & 3400. Quæ ultima periodus jam à Franciſco Vieta inventa fuerat: eaque ſolem & lunam ad ejuſdem horæ minutum revocat, ſic tamen ut 24 graduum intervallo à priore Zodiaci loco diſtent: ſed periodus 6039 annorum ad eandem horam, & eundem locum Zodiaci, & ad eundem diem anni Juliani ſolem & lunam reſtituit.

Quò autem faciliùs ſolis, & lunæ conjunctiones, & aliæ phaſes lunæ eorum cyclorum ope inveniantur, varias epochas ut vocant, cùm veteres, tum recentiores invenit, in quibus ſolis, & lunæ conjunctiones in ipſo anni initio contigerunt ſub meridianis terræ illuſtrioribus; eæque hoc magis ſpectari debent, quod aliæ accuratiores ſub eodem meridiano contingere non potuerint, niſi poſt 3400 annos. Ejuſmodi fuit Epocha, à qua ſcilicet initium computandi duci poteſt, anni 32 Jeſu Chriſti, quamque fundationis Eccleſiæ appellat. Media ſolis, & lunæ conjunctio primo die Januarii tum contigit ſub meridiano Romæ, hora ipſa meridiana: eaque Paſchati Chriſtianorum conſtituendo utilis eſſe potuiſſet.

Secunda eſt Caroli Magni nativitas: tum enim in Pariſienſi meridiano, hora itidem meri-

meridiana ultimi diei ejus anni media utriuſque luminaris conjunctio accidit.

Tertio anno 1500 Romæ, 49 minutis poſt meridiem, die primo Januarii evenit ex iis utique tempora longè accuratius, quàm hactenus definiri poſſunt.

Exempli loco ſit annus 1680, quo vernum æquinoctium 19 Martii circa ſolis occaſum paulò tardiùs quàm annorum precedentium obſervationes exigere videbantur, fuit obſervatum. Cum itaque Gregoriana reformatio ad 21 Martii illud affixerit; inter 400 annorum periodum, 2 diebus & aliquot horis ab eo loco aberrare demonſtrat D. Caſſinus. Sed in ea anni forma quam proponit, æquinoctium ſemper continget anno biſsextili inter meridiem & ſextam horam, ſeu circa occaſum ſolis die 21 Martii. Anno poſt biſſextilem primo inter ſolis occaſum & mediam noctem anno proximo, in eo temporis intervallo quod à media nocte ad ortum ſolis interjacet; tertio denique anno, inter ortum ſolis & meridiem æquinoctium futurum eſt.

Cum autem æquinoctium verum & medium ex recentiorum obſervationibus nonnihil inter ſe diſcrepent, hoc quidquid eſt diſcriminis Authores Calendarii neglexerunt. Nunc æquinoctium medium tardiùs accidit quàm verum, & circa veſperam 21 Martii contingit in anno biſſextili Gregor. Demonſtrat autem Caſſinus intra periodum 400 annorum Gregor. modo, æquinoctium verum, modo medium die 21 Martii futurum. Quod ſi autem ea methodo,

quam

quam proponit, uteremur, initio ab anno 1680 ducto æquinoctium medium ſemper die 21. Martii contingeret, ut Concilii Nicæni temporibus. Atque hæc magni utique momenti ex viri Clariſſimi opere exerpere voluimus, quod ea non inutilia fore, neque ab inſtituto noſtro penitus aliena, nec demum intellectu ardua arbitremur: ſimul ut vel ex hoc exemplo omnes intelligant, quàm Eccleſiæ ipſi & toti orbi Aſtronomiæ inſtauratio ſit utilis.

Cùm idem vir Clariſſ. ſummo ſtudio, & cura ea conquiſiſſet quæ ad antiquitatem Aſtronomiæ ſpectant, id utique comperit quid Joſephus nomine anni magni intellexerit. Cum id tantummodò innuerit eum ſpatio 600. annorum percurri. Illud itaque deprehendit vir acutiſſimus intra 600. annos lunam conficere 8021 revolutiones periodicas, & 7421. revolutiones ſynodicas, quibus nimirum ad ſolem revertitur; idque multò exactius juxta recentiores hypotheſes quàm penes eas quæ Ioſephi temporibus obtinebant. Hic igitur annus magnus omnes varietates quæ occurrunt in annis lunaribus, quorum alii 12., alii 13., menſibus conſtant, omnino complectitur: cujus generis ſunt anni Eccleſiaſtici, quibus nunc feſta mobilia definiri ſolent.

Cum hanc periodum cum aliis omnibus, quæ ad uſum civilem tum à Græcis, tum à Romanis Aſtronomis excogitatæ fuerunt, contuliſſet, jam omnibus eſſe accuratiorem, & quam proximè ad Gregorianam correctionem accedere comperit: juxta quam iidem lunæ dies iiſdem anni diebus ſæpè recur-

recurrunt: ut liquebit ſi annos omnes 19 ſæculi cum annis 25, item annos ſæculi 23 cum annis ſæculi 29 contenderis.

Id quoque animadvertit Sinenſes, qui periodo 60 annorum utuntur ex quibus 22 conſtant 13 menſibus lunaribus, eò adigi ut decimæ cuique periodo menſem unum extra-ordinarium adjiciant, ea porrò decima periodus anno ſexcenteſimo conficitur. Hac enim ratione initium anni in ſigno Aquarii fixum manet.

CAPUT III.

Lunæ theoria exponitur.

QUod ſi luna æquabili motu ſuum orbem perluſtraret, atque, ut loquuntur Aſtronomi, medius ejus motus, & æquabilis cum vero, & apparenti exactè conveniret, nihil opus eſſet excentricis, aut epicyclis, quo illius motum explicare, ac certis numeris dimetiri liceret. Nam ſi ſpatio 29 dierum, & 12 horarum à ſole digreſſa eum aſſequitur, ſingulis diebus 13 gradus, & 10 ferè minuta conficiet; cumque ſol eodem tempore ferè uno gradu in ortum promoveatur, lunam motu diurno à ſole 12 gradus, & minuta 11 recedere neceſſe eſt. Quare ſingulis horis dimidium, aut circiter gradum peragrabit. Neque erit arduum conjunctiones omnes medias, vel oppoſitiones, ac demum ipſam lunæ ætatem dignoſcere: ut per epactas ſatis accuratè cognoſcimus.

Quid igitur hanc lunæ theoriam adeo ſpinoſam,

noſam,& difficilem efficit?idem ſcilicet in luna quod in ſole uſu venit: hæc aliquando tardius, aliquando celerius videtur promoveri, quin etiam hæc inæqualitas variatur penes variam ejus à ſole diſtantiam. Neque in pleniluniis tanta occurrit diverſitas, quanta in quadraturis. In conjunctione enim aut oppoſitione lunæ inter verum mediumque motum differentia maxima vix ad 5 gradus exſurgit: cum in quadraturis ultra ſeptem gradus excurrat.

Copernicus duos epicyclos conſtituit: verum iſta ad vivum non reſeco; cum ad intimam pertineant Aſtronomiam.

Iis potius accederem qui omiſſis tot excentricis, & epicylis una ellipſi cœleſtes motus ſatis cõmodè explicari poſſe putant.

Rem totam ex Comite Pagano oculis ſubjiciam. Sit ellipſis BCB, cujus centrum A, major diameter B C, minor D E. Hæc porro figura non unico centro inſtar circuli, ſed duobus F & G, quæ foci dicuntur, ſolet delineari. Funiculi G D F, extrema duo in punctis F & G affixa concipe; & ita duo radii F D & D G, ſtylo, vel digito circumducti ellipſim deſcribunt. Ubi radii mobiles in punctum H transferuntur, in radios G H, & F H abeunt, qui ſimul juncti prioribus G D, & D F æquantur. Nam quantum creſcit G H, tantum minuitur F H, quouſque ſtylus ad B pervenerit: tum enim F B ſit omnium radiorum minimus,& F C maximus. Jam licet mente concipere planetam non in circulo excentrico, ſed in ellipſi BCB, ea lege deferri,ut æquabili motu circa focum F, promoveatur; adeo ut nobis

bis in foco G conſtitutis inæqualis motus appareat. Fingamus enim ſolem in puncto H verſari, angulus B F H diſtantiam illius ab apogæo B, ſeu anomaliam mediam in zodiaco oſtendit: angulus vero B G H, qui multò minor exiſtit apparentem, ſeu veram anomaliam demonſtrat. Angulus demum G H F utriuſque anomaliæ differentia æquatio futura eſt, eo quidem minor, quò majori diametro B C, ſive utrique apſidi propior exiſtet: adeo ut ſole vel luna in puncti D & E, minoris diametri, quæ puncta mediæ longitudinis dicuntur, exiſtente, ęquatio F D G maxima contingat. Quod ſi ſol, aut luna ſuperiorem ſuæ orbitæ partem decurrat, tardius ferri videbitur; ut cum verſatur in puncto H: ſic enim angulus B F H, longè major exiſtit angulo B G H, ille medium, hic verum ſeu apparentem motum exhibet. Contrarium evenit cum planeta inferiorem ſuæ orbitæ portionem perluſtrat, ut ſi in puncto K conſtituatur, celerius progredi apparebit, ſive quod terræ G ſit vicinior, ſive quod angulus C G K, qui apparentem ſolis motum dimetitur, longe major ſit, & apertius angulo C F K, qui medium ſeu æquabilem motum exhibet. Taceo ſuperiorem focum F non eſſe prorſus immobilem; neque enim apogæorum loca in eadem ſtatione fixa permanent. Itaque licet concipere circulum radio G F, & centro G deſcriptum, quem focus lento quidem motu juxta ſeriem ſignorum peragrat; ac tardiſſimè incedit in ſolis orbita, non enim abſolvitur, niſi expleto 21029 annorum ſpatio. In luna citius

pro-

promovetur: nam 79 annis ac 7 menſibus perficitur. Id quidem omnibus planetis commune eſt, ut focus ſuperior F ſit centrum medii, & æquabilis motus; in ſole verò, ac luna globus telluris inferiorem ellipſeos focum obtinet. Reliqui planetæ cum circa ſolem moveantur, inferiorem cujuſque orbitæ focum ſol occupabit. Nec metuendum eſt ne hæc hypotheſis in ipſa Aſtronomiæ principia impingat, cum ellipſis ſit figura ſimplex, uti circulus, niſi quod duplici centro ac radio delineetur. Neque id abſurdum futurum eſt, ſi planetæ motus circa inferiorem focum inæqualis, circa ſuperiorem æquabilis exiſtat; non enim æquabilis eſſe poteſt, ſi cum utroque comparetur. Omitto centrum epicycli lunæ in ellipſi lunari deferri, & unoquoque die 13. Gr. 10 35 conficere, cum duplo velociore motu luna proprium epicyclum percurrat, ac ſingulis diebus 24 Gr. 22. 54 progrediatur. Sed tamen hoc epicyclo nonnihil offendor, atque optarem ut omnes illæ rotę ab Aſtronomia exularent. Jam ſi Carteſio credimus, lunę orbitam ejus eſſe figuræ neceſſe eſt, cum ab utroque terræ, & Martis cœlo hinc inde prematur. Unde luna celerius movetur, & minus à nobis recedit circa conjunctiones, & oppoſitiones cum ſole, quam verſus quadraturas, ubi illius orbita magis excurrit, & majores ſunt illius anomaliæ. Atque hinc multa colligit ſatis ingenioſè.

1. Lunę motum menſtruum à motu telluris diurno, ſeu à parvi vorticis vertigine proficiſci: cumque luna 60 circiter ſemi-

diam

diametris terræ à nobis diſtet, non mirum eſt ſi intra menſem revolvatur: cum terra ſpatio diurno motum ſuum abſolvat: nam eadem proportione majus ſpatium habet decurrendum.

2. Cum motus lunæ partim à telluris minore vortice, partim à ſolis magno vortice pendeat, & utrique aptari debeat, hinc fit ut neque ſub ecliptica, neque ſub æquatore hic motus perficiatur. Nam ſi ad ſolum terræ motum ſeſe accommodaret, hic motus fieret ſub æquatore. Quod ſi à ſolo vortice ſolis penderet, ſub ecliptica omnino abſolveretur: cum autem lunæ vortex ſit ſolis vortici vicinior, huic potius ſe aptat: unde lunæ orbita 5 tantum gradibus ab eclyptica deflectit.

3. Ex figura elliptica vorticis in quo luna circumagitur, cauſam ſatis probabilem æſtus reciproci Oceani afferre ſe putant Carteſiani: quæ hypotheſis tractatu proximo fuſiùs exponetur. Et certe ut alia omittam quæ contra hanc hypotheſim afferri poſſunt, cum terra eſt perigæa, & celeriùs motum diurnum abſolvit, tum lunam quoque celeriùs ferri oporteret: cum illius motus à motu terræ pendeat: & tamen D. *Romer* ex variis eclipſibus quas doctiſſ. Hevelius obſervavit, omnino conficit, tum motum lunæ fuiſſe tardiorem.

Verùm his omiſſis quæ dubia ſunt, aut falſa, nunc ea quæ circa motum lunæ à D. Caſſino ſunt obſervata, quæque majoris uſus eſſe poſſunt, paucis attingamus: ea quippe uberius explicata aliquando Deo annuente edet in publicum.

1. Lu-

1. Luna, ut diximus, ſpatio 27 dierum, & octo horarum orbitam ſuam conficit, quæ eclipticam interſecat, & tum ea efficit angulum 5 graduum. Ut in figura ſuperiori cap.1. ſit GBH ecliptica; hanc lunæ orbita ABC, ſecabit, & angulum in B efficiet 5 graduum.

2. Ea porrò interſectionum puncta, ſeu ut vocant, nodi, ut B, continenter variantur, & ſingulis diebus tria minuta verſus occaſum decurrunt: adeo ut ſpatio 18 annorum 6. menſium cum ſemiſſe ſuam revolutionem abſolvant. Quare luna exacto menſe non ad idem eclipticæ punctum revertitur; ſed uno gradu & 20 minutis ab eo diſtat.

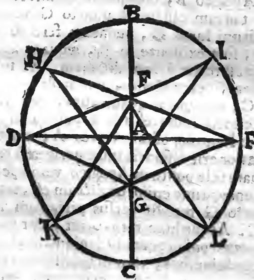
3. Dum luna proprium motum conficit, ſuam à terra diſtantiam triplici modo mutare obſervatur. 1. Enim illius apogæum C in figura cap.1. hujus diſſert. delineata ſingulis diebus 6 min. & 41. ſec. verſus ortum decurrit; atque illius excentricitas I S 42 partes complectitur ex mille, in qua ſemidiameter orbis lunaris diviſus concipitur.

Hæc excentricitas eſt minima, & ſimplex, cum ſol æqualiter diſtat ab apogæo, & perigæo lunæ: ſed ubi ſol ad apogæum lunæ C, aut perigæum E propius accedit, tum augetur illa excentricitas. Cumque ſol eſt in apogæo lunæ, ſimplex excentricitas dimidia ſui parte augetur.

Præterea luna à conjunctione, aut oppoſitione ſua cum ſole uſque ad quadraturas longiùs à terra recedit: ſed à quadraturis ad novilunia, aut plenilunia illius diſtantia à ter-

terra minuitur. Atque hæ excentricitates magnam in motu lunari inæqualitatem efficiunt. Quo autem modo hi motus explicari queant, non poſſumus hoc loco fuſiùs exequi, perpauca duntaxat attingemus.

Etſi res ipſa minùs in hac ſcientia exercitatis ſubobſcura videri poteſt, eam tamen ex D. Caſſino, ut poterimus dilucidè explicare conabimur. Repetita figura proxima, non amplius telluris globus in puncto G eſt conſtituendus, niſi in iis noviluniis aut pleniluniis quæ tum accidunt, cum ſol verſatur in linea parallela D A E, quę per punctum G, tranſire concipitur: hanc vocant mediam lunæ longitudinem. In quacunque alia conjunctione, aut oppo-



ſitione lunę cum ſole, ſemper terra removetur à foco, ſeu à puncto G verſus perigæum lunæ: & maxima ab eo puncto G diſtan-

Jam illud innuimus lunam non eandem cum ſole viam inſiſtere; cum illius orbita eclipticam in duobus locis interſecet; quemadmodum ecliptica æquatorem in punctis æquinoctialibus dirimit. Interſectionum altera nodus aſcendens à Ptolemæo, caput Draconis à recentioribus vocitatur; tumque luna in Boream deflectit, declinationem maximam ab ecliptica quæ eſt quinque graduum, ventrem Draconis, ut alterum nodum, caudam Draconis nominant. Hi quidem, ut dictum eſt, nodi non ſunt immobiles, ſed ſpatio 18. annorum, 7. menſium cum ſemiſſe ſuam periodum ab ortu in occaſum abſolvunt. Nam ſi mutuæ orbis lunæ & eclipticæ interſectiones in iiſdem locis fixæ permanerent, eclipſes tum lunæ, tum ſolis ſemper in iiſdem locis Zodiaci contingerent; ſed de iis mox agendum.

CAPUT IV.

De Eclipſibus lunæ & ſolis.

PRiuſquā de eclipſibus tū lunæ, tum ſolis diſſeramus, non erit alienum perpauca de earū obſervatione & utilitate ex Clar. Caſſino præfari. Eæ quidem ut pręcipua Aſtronomiæ, Geographiæ, & Chronologię fundamenta ſemper habitæ ſunt. Aſtronomi obſervationes à Chaldæis Babylone factas ante annos 2400 etiamnum conſulunt, eaſq; cum iis quę noſtra ætate contigerunt, conferentes, hinc medium, ſeu æquabilem lunæ motum colligunt eò quidem accuratius, quò majore temporis intervallo inter ſe diſtant.

Geographi ex eclipſibus lunæ, locorum longitudines, & diſtantias utcunque colligunt. Cum enim eclipſis lunæ ubique eodem temporis momento appareat, ſi nona v. gr. à meridie hora Conſtantinopoli appareat, & Romæ hora octava videatur, argumentum erit Coſtantinopolim 15 gradibus magis ad Orientem vergere quàm Romam, & utriuſque meridiani ſeu longitudinum differentiam eſſe 15 graduum.

Quanquam fatendum eſt non adeo perſpectos eſſe lunæ motus, ut ex eclipſibus locorum longitudines certæ & exquiſitæ haberi poſſint. Quo enim unius gradus error non irrepat, neceſſe eſt ut tabulæ motuum Aſtronomicæ, & obſervationes ipſæ uno minuto non aberrent; cum duo minuta in lunæ motu uni ferè æquatoris gradui reſpondeant.

Ex quo tamen maculæ lunares ſunt deſcriptæ, longè faciliùs & certiùs tempus dignoſcitur, quo unaquæque macula umbram terræ ſubit; ſic anno 1682. die 22. Februarii, hora quarta matutina 53. min. eclipſis viſa eſt; cujus obſervatio ad D. *de la Hire* miſſa fuit, eadem in obſervatorio Regio 21. Febr. hora decima 21. min. viſa eſt. Hinc inter utrumque meridianum 90. gradus differentiæ longitudinum colliguntur, cum chartæ accuratiores 114 gradus, quædam etiam 124 conſtituant. Hic error in planiſphærio obſervatorii jam ante biennium correctus fuerat.

Ac ne forte quis ſuſpicetur errorem in eclipſis obſervatione irrepſiſſe. Anno 1685. die 10. Decembris totalis eclipſis lunæ in obſer-

obſervatorio, item & Siami diligenter eſt obſervata & utriuſque longitudinis differentia eadem comperta. Hanc utique vir optimus & inſignis mathematicus P. Fontenay Societatis Jeſu, diligenter & coram Rege Siamenſi obſervavit. Aliæ quoque obſervationes factæ ſunt Goæ & miſſæ ad ad Clar. virum D. Thevenot, eæque cum iis quæ in obſervatorio factæ ſunt in duratione pene conveniunt. Ex iis itidē colligitur differentiam longitudinum in chartis geographicis 23 gradibus majorem quam revera ſit, deſignari. Quod plures aliæ obſervationes eclipſeon ibidem factæ confirmarunt.

Sed nulli magis uſui eſſe poſſunt eclipſes, quàm definiendis temporibus. Sic ſtatuere poſſumus ab anno primo regni Nabonnaſſaris uſque ad lunæ eclipſim, quæ accidit 29 Octobris anni 1678 annos 2426 intercedere, cum 3 diebus. Nam tabulæ Ptolemei quæ ad eam epocham ſunt conſtructæ, hanc eclipſim, qualis die 29. Octobris anni 1678 accidit, die, 112 poſt annum 2426. Nabonnaſſaris & eadem hora exhibent: cum differentiæ meridianorum, & aliarum circumſtantiarum habita eſt ratio. Nec diſſimili ratione, quæ ante fuerunt eclipſes, definiri poſſunt: magno quidem argumento certos ſiderum motus, & tempora ipſa non aliunde melius quàm ex ipſis eclipſibus dignoſci: cum ex antiquis Ptolemæi tabulis hora ipſa eclipſeos quæ noſtris contingit temporibus, habeatur.

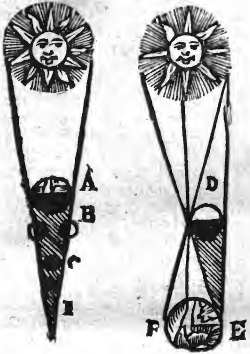
Nec tamen exquiſitum tempus eclipſium quæ futuræ ſunt, ex iis tabulis ita con-

ſequi poſſumus,ut ſemihoræ ſpatio plerumque non aberrent. Tot enim ſunt in lunæ motibus anomaliæ, aut irregularitates ut vix ad certas regulas exigi poſſint: quanquam lunæ theoria longè eſt perfectior, & obſervationes multò ſunt accurationes iis quæ à veteribus ſunt uſurpatæ. Sed tamen multum adhuc deeſt ultimæ perfectioni: atque ut ſenſibiles motus ad certas leges ſint revocatæ: ſunt alii motus inſenſibiles qui non niſi poſt longum temporis intervallum fiunt ſenſibiles.

Luna eclipſim patitur,quando terræ umbram ingreditur: quod tum accidit cum ſoli è regione opponitur; atque ambo luminaria utrique nodo ſunt proxima. Sol verò nobis videtur deficere in ipſo novilunii pũcto, cum luna illius aſpectu nos fraudat.Sed quando ab itinere ſolis ea deflectit,& ad Boream, vel Auſtrum declinat,tum nec ſolem occultat,neque ab umbra terræ obſcuratur; quod utiq; figuris magis quàm verbis explicatur: una quidem ſolis, altera lunæ eclipſim exhibet. Sit oculus in E, luna in D, hæc ſolem occultabit iis qui in terra circa punctum E verſantur. Qui verò in F exiſtunt, ſolari lumine non fraudantur. Sed luna B aut C,cum terræ umbram ſubit,privatur lumine, & diutius illius defectio durat,cęteris paribus,quò terrę A eſt vicinior.

Ex iis liquet cur eclipſis ſolaris nunquam ferè integra, & totalis exiſtat, nec unquam toti terrarum orbi appareat: cum enim luna intra unius horæ ſpatium dimidium ferè gradum conficiat; quantum ſcilicet diameter ſolis in proprio cœlo occupat.

vix



vix evenit ut ſolem qui ferè æqualis apparet, totum obducat; vel certè intra pauca momenta aliquam ſolis partem nobis aperit. Nec fieri poteſt ut ubique terrarum ſolem occultet, cum luna inter omnium oculos, & ſolem intercipi non poſſit: ſecus de lunari eclipſi ſentiendum eſt: cum enim luna omni lumine careat, toti terrarum orbi obſcurata apparet.

2. Hinc colligitur ſolem eſſe luna longè majorem, cum terræ umbra quæ in conum deſinit, tota ſæpè obſcuretur, & diutius

 im-

immerſa maneat. Atque illud certum eſt umbram terræ in apicem deſinere, neque in infinitum protrahi: ut accideret ſi terra eſſet æqualis aut major ſole: non enim cæteri planetæ ab umbra terræ obſcurantur. Unde hoc minor eſt eclipſis, quò luna eſt apogæo vicinior, aut longiùs a terra abeſt, aut certè quò major eſt illius latitudo, quando ſcilicet alterum è nodis præcisè non occupat. Cum enim pluſquam 14 gradus à nodo diſtat, tum major eſt illius latitudo, quàm ut terræ umbram ſubeat. Atque hinc liquet cur unoquoque menſe eclipſis non acidat, & qua ratione tam certò prænuntiari poſſit. Atque hæc de cauſis eclipſium iis poſſunt ſufficere, qui tenui & vulgari rerum cœleſtium cognitione contenti ſunt. Qui vero earum ſtudio tenentur, ad ea quæ D. Caſſinus nobiſcum communicavit, animum adjungant.

1. Id poſſe accidere ut ſol deficere nobis videatur, licet luna inter ſolem, & oculos noſtros directè non interponatur; idque maximè accidit prope horizontem, quòd ibi radii ſolares refracti ſolem in proprio loco non exhibeant.

2. Tum luna deficit, cum nodis vicina non longius à puncto ſoli oppoſito diſcedit, quam ſemidiametri apparẽtes lunæ, & umbræ telluris patent, ut in figura cernere eſt. Poſt inventum teleſcopium tempus diligenter obſervari ſolet quo quæque lunaris macula umbram terrę ingreditur: quod quidem inveniendis locorũ longitudinibus utile eſſe poteſt. Sed cũ eam lunæ maculã pars ſolis diametri exigua illuminat, tũ penũbra dici-

dicitur, quā difficillimum eſt ab ipſa umbra ſecernere: unde vix initium aut finem eclipſeos ſatis accuratè poſſumus diſtinguere.

3. Eclipſes ut parallaxes, quanta ſit diſtantia cum ſolis, tum lunæ à terra, & quanta ſit utriuſque ſideris moles docent. Parallaxis lunæ tanta eſt, quantus ſemidiameter terræ ex luna viſus; eaque in media diſtantia eſt ferè unius gradus. Ex obſervationibus D. Caſſini diameter terræ eſt ferè quadruplus diametri lunaris; minima lunæ à terra diſtantia eſt 53. maxima 62. & paulò amplius ſemid. terræ: minima lunæ à terra diſtantia eſt ferè quadringenteſima pars minimæ ſolis diſtantiæ à terra. Vix unius diametri terræ error in hac ſupputatione poteſt irrepere, quod terrę diameter ſenſibilem habeat cum ea diſtantia rationem unde in minima illius diſtantia parallaxis lunę eſt unius gradus & 4 minutorum. Ea quippe eſt differentia ſitus apparentis reſpectu duorum obſervatorum, quorum unus lunam zenith, alter horizonti proximam videret. Hic quippe uno gradu à ſtella remotiorem cerneret. Diameter ſolis eſt centies major diametro terrę, ſuperficies ſolis 10000 terrę ſuperficiem continet.

Diameter lunę apparens in media ſui à terra diſtantia ęqualis eſt diametro ſolis apparenti, cum eſt in apogęo, 31. min. & 40. ſec. diameter lunę in perigęo ſemper major eſt ſolis diametro, ubicumque ſit. Augeri poteſt diameter lunę ſexageſima ſui parte ab horizonte uſque ad zenith noſtrum. Jam dimidium hujus incrementi accipit, cum ad triceſimum gradum ſupra horizon-

tem pervenit. At circa viſibiles diametros tum ſolis, tum lunæ, tum aliorum planetarum obſervationes adeo accuratas, & multiplices fecit D. Picard, ex quo tranſverſa fila in tubi optici foco aptandi artem invenit, ut vix quicquam hac in re deſiderari poſſit.

Illud quoq; non omittendum machinam à D. *Romer* cum adhuc eſſet in Gallia, inventam eſſe, & perfectam, quæ eclipſes omnes tum ſolis, tum lunæ citra tabulas Aſtronomicas inveniri facilè poſſunt; non eæ modò quæ jam effluxerunt, ſed illæ etiam quæ futuræ ſunt. Quam utique Rex Chriſtianiſſimus cum in Academiam Regiam venire dignatus eſt anno 1681. die 5. Decembris attentè eſt contemplatus, uti & alteram machinam ab eodem peringenioſo viro inventam, quæ planetarum loca unoquoq; die & hora indicat, quæque perpetuarum ephemeridum loco eſſe poteſt. Ante id temporis D. Caſſinus planiſphærium excogitaverat magnæ utilitatis: nam ejus ope non planetarum modò, ſed & ſtellarum loca, cœli quoque ſtatus & poſitura, facilè invenitur.

CAPUT V.

De lunæ maculis, & illius motu circa proprium axem.

EX iis quæ de corpore lunari diximus, utcumque conjicere poſſumus quæ ſit illius natura 1. enim conſtat lunam non eſſe corpus læve, & politum inſtar ſpeculi: vix enim ſub oculos caderet, & lumen tantummodo

modo ex paucis locis refleƈteret, reliquæ partes non in oculum,ſed aliò lucem regererent. Quare luna corpus eſt aſperum,& inæquale,quod quoquoverſum lumen ſuum reflectit: adeo ut partes quæque in orbem radient; nec minus luna à telluris globo,quàm viciſſim terra à corpore lunari colluſtratur. Neque enim aliunde lux illa debilior qua totus orbis lunæ ſilentis, & propemodum novæ perfunditur, quàm à terra proficiſcitur. Unde ſi quis è luna,cum nova eſt, terram ſpectaret, totum telluris hemiſphærium à ſole colluſtratum intueretur. Luna creſcente terra velut ſeneſceret; ita ut in plenilunio terra ſilens, aut nova appareret: eaſdem enim ſubeunt phaſes terra,& luna, cùm una ab altera colluſtretur.

2. Maculæ in luna teleſcopio cernuntur innumeræ partim obſcuræ,partim lucidæ: ſic tamen ut obſcuritas earum minuatur, quò directiores radios à ſole excipiunt, & in plenilunio quaſi in meridie omnino colluſtrentur. Decreſcente luna umbræ redeunt, ſed in partem oppoſitam projectæ: imò ejuſmodi corpora lucida extra limbum lunæ cernuntur,quaſi partes eminentiores; in maculis nigris,& perennibus plures conſpiciũtur quaſi ſcopuli,aut inſulæ; confinium partis illuſtratę,& obſcuræ in creſcẽte,aut decreſcente luna inæquale,& lacerũ videtur.

Perennes verò illæ & ſubnigræ maculæ ſunt partes lunę non adeo aſperę, & inæquales, quęque lumen non tam validè regerunt; neque tamen eas eſſe aquas crediderim, cum nulli vapores, aut nebulę è luna attollantur, quę inſignis alicujus par-

tis conſpectum oculis ſubducant, aut radios luminis infringant.

Itaque ut fatear in corpore lunari partes eſſe alias aliis elatiores, quas ſi libuerit, montes appellabis: quorum umbræ creſcente luna decreſcunt, donec in plenilunio penitus evaneſcant; ac ſeneſcente luna pars ea lucidior videatur, quæ ante erat obſcura. Ut concedam illud quoque areas quaſdam velut collibus ſeptas, aut profundiores valles in luna conſpici, quæ in plenilunio candicant, creſcente, aut decreſcente luna nigreſcunt: tamen non dabo lacus aut maria in luna, ut in terra videri; ac multò minus id concedam, lunam inſtar terræ habitari. Deinde in obſcuris illis partibus quas lacus aut maria vocitant, ſunt valles, & quaſi ingentes putei, ut in ſplendidis lunæ partibus: magno quidem argumento nigriores maculas non eſſe aquæ analogas. Aqua enim eas foſſas impleret, & ad libellam ſe ſe componeret. Mirum enim meritò videri poſſit ſi plantæ, & animantes in ea regione non exurantur, cum per 15 dies integros ſol eidem lunæ hemiſpherio inſideat, ac dies unus dimidius ſit menſis. Adde temerè ea aſſeri quæ nulla ratione, nullo experimento muniuntur.

Atque hæc de maculis lunæ jam diu dictata fuerant, cum D. Caſſinus quæ circa eas maculas diligentiſſimè obſervavit, nobiſcum benignè communicavit.

1. Præter eas maculas nigriores quæ nudis oculis conſpiciuntur, complures, & minores tubo optico deprehenduntur, quarum aliæ ferè ut rupes eminent, aliæ figu-

ram rotundam, aut ovalem ſortiuntur. E medio macularum plerumque excelſi montes aſſurgunt, ac juxta diverſum ſolis aſpectum varias ſpecies oculis ſubjiciunt: nam in iis quandoque partes prę aliis eminent, & lunæ ſuperficiei inſiſtunt ad perpendiculum. Cum enim ſol iis partibus imminet, & radiis perpendicularibus eas colluſtrat, tum nullam umbram projiciunt, ſed ubi ex obliquo eas partes illuminat, tum umbras in partes oppoſitas dirigit.

2. Pars ea lunę in qua lumen deſinit, ex obliquo magis à ſole perſtringitur, & eo loci major eſt umbra montis lunaris; atque hujuſmodi umbrę in quadraturis ſunt diſtinctiores: in eam quippè partem quę oculis noſtris exponitur, ſeu in diſcum lunarem à ſole colluſtratum eę umbrę projiciuntur.

3. In pleniluniis nullę umbrę cernuntur: tum enim ſol partem lunę nobis obverſam ſua luce complet, & qui circa lunę margines extant montes, ex eadem parte à nobis cernuntur, quę à Sole colluſtratur. Unde partes umbris dilutæ tam noſtros fugiunt oculos, quàm ſolem ipſum. Itaque in pleniluniis partium extantium, & depreſſarum nulla ſunt ferè diſcrimina, quod nullis umbris diſtinguantur: tametſi magna eſt lucis, & obſcuritatis in iis partibus varietas: cùm quędam lucem fortiùs regerant, alię debilius. Sunt enim quędam in medio candidiores; alię quaſi radios in orbem ſpargunt, quos fortè illę eminentiores reflectunt. Neque in quadraturis eę diſtingui poſſunt, quod juga alia aliis excel-

ſiora, & ſeriè quadam diſpoſita ex umbrarum inæqualitate diſtingui non poſſint.

4. Umbræ augentur & minuuntur juxta varium lunæ ſitum. Sic creſcente luna, cum ea magis ad Orientem vergat, quàm ſol ipſe, omnes umbræ in ortum diriguntur. Contrà luna decreſcente, cum ea magis ad Occidentem deflectat, ſol in occaſum umbras omnes porrigit.

5. Circa utramque quadraturam quædam partes lucidæ extra luminis confinium porrectæ, quaſi à luna divulſæ teleſcopio deteguntur, eaque nihil ſunt præter excelſa quędam juga in hemiſphærio lunę obſcurato extantia, quęque prius creſcente luna illuſtrantur, quàm eorum radices: ut decreſcente luna adhuc fulgēt, cum partes depreſſiores nulla amplius luce colluſtrantur.

Atque hæc partium inæqualitas tam varie lumen cum umbris temperat, ut exquiſitas interdum figuras exhibeant; ut circa decimum aut undecimum lunæ diem puella crinibus ſparſis in lunæ ſectione ſatis apte exprimi videtur.

Utrum autem luna ſpatio menſtruo circa proprium centrum volvatur, hic non excutio, quanquam id vero proximum mihi videatur. Vix enim aliter explicari poteſt cur eadem lunæ facies nobis obvertatur. Quin etiam uno item & altero librationis motu tum ab Auſtro in Boream, & viciſſim, tum ab ortu in occaſum eam agitari Caſſinus demonſtravit ex ipſis lunæ maculis, quæ aliquando circa lunæ margines vel repente apparent, vel oculis ſubducuntur. Verùm iſta, & alia hujus generis plu-

plurima Aſtronomis integra relinquimus.

Non erit tamen alienum de hoc lunæ motu circa proprium axem, ex opere nondum edito D. Caſſini, quodque inſtitutionum ſelenicarum titulo inſcribit, perpauca excerpere: ea quippè nonnihil lucis ſunt allatura iis quę fusè jam expoſuimus.

Primum itaque ut in telluris, ſic in lunæ globo axis proprius & duo poli terræ polis analogi, quorum unus eſt borealis, alter auſtralis diſtingui poſſunt, iique non iiſdem omnino punctis & iiſdem maculis ſunt affixi.

2 Ut diurna revolutio ſtellarum juxta Copernicum ab ortu in occaſum ex diurna terræ vertigine ab occaſu in ortum proficiſcitur: ſimili prorſus ratione oculo in quamvis lunæ partem tranſlato, revolutio quædam ſtellarum ab ortu in occaſum apparebit, ſi globus lunaris circa proprium axem vertatur.

3 Ut iidem ſunt in luna poli, idem maximus circulus qui eſt in medio inter utrumque polum intervallo: ſic iidem ſunt paralleli huic maximo circulo, qui æquatori terræ eſt analogus, iidem ſunt meridiani qui per ſingulas maculas pertrāſeunt; cumque lunaris ſectio, quæ partem luminoſam ab obſcura dividit, variis temporibus per diverſas maculas pertranſeat, & in hemiſphærio nobis expoſito ab occaſu in ortum progredi videatur, oculo in lunę ſuperficie conſtituto ab ortu in occaſum eadem [illegible] ferri videbitur. Nam partes lunæ quæ [illegible] ſunt Occidentales, oculo in lunæ ſuperficie [illegible] terram cęlum-

que

que aſpicienti Orientales futuræ ſunt. Quemadmodum partes terræ quæ nobis ad Occidentem poſitæ ſunt, Antipodes ad Orientem ſitas judicant. Quare ſi quis eſſet in luna conſtitutus, is progreſſum luminis ſolaris per lunæ maculas ab ortu in occaſum ferri, eamque lunæ illuminationem ſucceſſivam ſpatio 29 dierum cum ſemiſſe perfici judicaret: adeo ut dies naturalis in luna ſeu reſtitutio ſolaris luminis ad eaſdem lunæ maculas hoc dierum 29 ſpatio cum ſemiſſe abſolvatur.

4 Lunam conſpicimus ex terra per ſtellas fixas progredi, & ad eaſdem reverti ſpatio fere 27 dierum cum triente. Quare qui eſſent in maculis centro vicinis, aut in iis quæ ſunt in ſuperiori lunæ hemiſphærio oppoſitæ, eaſdem ſtellas revolutione peracta verticibus imminentes conſpicerent. Cumque videamus lunam per fixas moveri ab occaſu in ortum: ſi qui eſſent in ſupremis maculis conſtituti, iidem ſtellas ab ortu in occaſum ſpatio 27 dierum cum triente ferri exiſtimarent. Cum ergo eædem lunæ partes diverſis temporibus ad diverſas fixas in circulum diſpoſitas convertantur, & eædem maculæ terræ ſemper obvertantur, palam eſt eas lunæ maculas circa proprium lunæ axem torqueri, & circulum agere. Sic terra à luna conſpecta diverſis temporibus in diverſas incidit ſtellas, quæ iis opponuntur, quas ex terra obſervamus lunæ oppoſitas. Fit autem hæc lunæ revolutio circa axem proprium ab occaſu in ortum reſpectu fixarum ſpatio 27 dierum fere cum triente: ut revolutio terræ juxta

Co-

Copernicum ſit circa proprium axem ſpatio 23 horarum cum minutis 56, aut circiter. Motus ille corporis lunaris circa proprium axem ex eo quoque colligi poteſt, quod ſol omnes illius partes intra ſpatium menſtruum illuminet. Cum itaque omnes lunæ partes ſol irradiet, ſive is in centro vorticis, ſive in ſuo orbe conſtituatur, neceſſe eſt ut luna circa proprium centrum gyret. Accedit etiam quod maculæ polis hujus motus vicinæ parvos circulos deſcribant, ut D. Caſſinus in eodem opere demonſtrat.

5 In luna ut in terra, ſolis motus annuus & apparens comparari poteſt vel ad fixas, ad quas revertitur, vel ad puncta æquinoctialia quæ in luna ſunt peculiaria. Cum autem circuitus ſolis terram cum luna comprehendat, motus ſolis annuus à luna, ut à terra videretur. Quod utique neceſſe eſt evenire in quacunque hypotheſi. Nam in ſyſtemate Copernicano luna quę terram ambit, una cum terra ipſa circa ſolem motu annuo abripitur. Intra anni ſpatium luna duodecies circa terram volvitur: ex qua utique revolutione menſtrua inæqualitas quędam in motu annuo ſolis exoritur: quę quidem inæqualitas in eo motu, ut à luna conſpicitur, eò eſt minor, quò orbis lunę quem motu proprio perluſtrat, minor eſt cum orbe ſolis, aut orbe terræ annuo comparatus: adeo ut juxta obſervationes D. Caſſini diameter orbis lunaris vix ſit pars trecenteſima orbis annui; ac propterea undecim tantummodo minutorum ad ſummum, inæqualitatem motui annuo, qualis apparet

ex

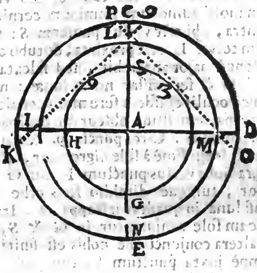
ex terra, menſtruæ illæ revolutiones poſſunt adjicere.

6 Cum planum eclipticæ in terra vocitemus, ſolis orbitam; ac motus lunæ proprius per circulum qui ab eo plano, 5 vel circiter gradibus deflectit, perficiatur: Hæc deviatio lunæ ab eclipticæ plano non videbitur à ſole major uno minuto. Non enim per talem declinationem luna pluſquam undecima parte ſemidiametri orbis lunaris quem motu proprio percurrit, ſupra eclipticæ planum attollitur: totus verò ſemidiameter orbis lunaris ex ſole viſus non apparet major 11 minutis: ergo ipſa deviatio ab ecliptica, ſeu latitudo lunæ ex ſole viſa non major eſt uno minuto.

CAPUT VII.

De Mercurii, & Veneris phænomenis, & motu.

Reliquorum planetarum motus explicatu ſunt faciliores in Copernicana, aut in Tychoniana hypotheſi, quàm in Ptolemaica: cum à motu ſolis, aut terræ omnino dirigantur. Sic in ſyſtemate Copernici, aut Carteſii, quod ut hypotheſis, non ut theſis ab Aſtronomis ſupponi poteſt, ſol in centro hujus vorticis quem incolimus conſtitutus ſpatio 26 dierum aut circiter circa ſuum cen-



centrum volvitur. Soli proxima eſt Mercurii orbita, quam ſpatio 88 dierum decurrit. Mercurium excipit orbis Veneris, terræ orbi finitimus; cujuſmodi eſt circulus S G S: orbis terræ erit L N L; tandem C E C vel eclipticam, vel ſuperioris planetæ orbem exprimit: quibus poſitis, jam inferiorum planetarum Mercurii, & Veneris phænomena expendamus.

Ac primum Mercurius non longiùs à ſole diſtat, quam 28 gradibus. Nam circulum proximum deſcribit, eò citius, quò ſoli eſt propior. Hinc fit ut rarò ſub conſpectum veniat. Quæ autem de Venere dicturi ſumus, ad Mercurii theoriam applicari facile poterunt. Cum itaque Venus longiſſimè à nobis diſtat, ut quando eſt in G, terra in L conſtituta, tum pleno orbe lu-

cet, ſol quippè partem illius nobis obverſam colluſtrat; ſed tubo optico viſa, tum mole admodum imminuta cernitur. Contra, ubi erit verſus punctum S: tum enim terræ L erit proxima, & tubo optico longè major apparebit, ſed falcata admodum & fere inſtar novæ lunæ: nudis tamen oculis ejuſdem fere molis cernitur, quod partem illius obſcuram diſtinguere non poſſimus. Circa puncta 9, & 3 quam poteſt longiſſimè à ſole digreditur, 48 fere gradibus verſus punctum K aut O cernitur; tumque dimidio fere orbe, & quaſi luna in quadraturis apparet. Itaque bis cum ſole conjungitur in G & S, ſed in altera conjunctione nobis eſt finitima, nempè juxta punctum S, tumque nudis oculis videri non poteſt, quod radiis ſolaribus non illuſtretur: ſed ubi aliquantulum ab eo puncto diſceſſerit tum falcata cernitur, ac longè eſt amplioris molis. Contra, ut diximus, in altera conjunctione verſus G, mole quidem eſt minima: ſed pleno tamen orbe lucet.

Quod ſi Venus ubique ſole inferior, & terræ eſſet vicinior inſtar lunæ, prope utramque illius cum ſole conjunctionem, cum videlicet matutina eſt, aut veſpertina, ſemper falcata cerneretur. Ac demum ſi illius orbita à terrę centro deſcriberetur, ut viſum eſt Ptolemæo; Venus nonnunquam ſoli opponeretur. Quod cum nunquam accidat, Ptolemęus ingentem epicyclum, cujus diameter ſit fere centum graduum illi aptavit. Tycho verò Venerem ut reliquos planetas, luna excepta, à ſole circũ-

ferri

ſerri voluit: quæ quidem opinio illis eſt defendenda, quibus ſyſtema Copernici non placet.

Jam illud obſcurum eſſe non poteſt cur Mercurius à ſole minus digrediatur: cum minorem circa ſolem deſcribat orbitam; aut cur interdum in ſole ipſo videatur, ut à Gaſſendo primum, tum ab Hevelio fuit obſervatum; idq; die 7. Novembris anni 1677 contingit; cur etiam inſtar Veneris falcatus appareat; cur ſit ſplendidior Venere, quod ſoli vicinior: cur Venus itidem reliquis planetis multò illuſtrior exiſtat: adeo ut ſcintillare inſtar ſtellarum videatur.

Non erit alienum, quæ circa Mercurium & Venerem à D. Caſſino fuerunt obſervata, hoc quoque loco ſubjicere, ſic tamen ut quæ difficiliora videri poſſint, omittamus.

1. Raró Mercurius ſub oculos venit, quod ſoli vicinior ex ejuſdem radiis vix emergat: neque ut jam dictum eſt, pluſquam 27 aut 28 gradus à ſole removeatur, quantum ferè luna altero à novilunio die; ac ſæpe ad ſolem revertitur poſtquam 18 gradus ab eo receſſerit: adeo ut maximæ à ſole digreſſiones novem gradibus inter ſe differant.

2. Hinc ſequitur Mercurii orbitam SGS, ſoli eſſe excentricam, aut certè eam ellipticam: ita ut ſol majorem diametrum non bifariam ſecet: ſed in ea ratione quæ eſt 2 ad 3 & paulò amplius: cum maxima Mercurii à ſole divagatio aliquando ſit 27 gr. aliquando 18. gr. & differentia utriuſque ſit tertia pars maximæ digreſſionis. Cumque res ad calculum revocatur, ea

pro-

proportio inter ſemidiametrum excentrici Mercurii, & ſolis erit ut 39 ad 100. maxima Mercurii à ſole diſtantia, quam aphelium vocant, nunc eſt in 12 gradu Sagittarii: minima diſtantia, ſeu perihelium eſt in 12 Geminorum, ſi Mercurius ex ſole viſus ponatur: Poſt 88 dies ad unum ex iis punctis revertetur; ac tardo quidem motu ea puncta verſus ortum deferuntur: adeo ut uno gradu 40. annis promoveantur.

Hujus motus orbita eclipticam ſecat, & cum ea efficit angulum ſex graduum: ita ut linea ſectionis prope ſolis centrum pertranſeat: nodus, ſeu interſectio borealis ad 13 gradum ſcorpionis refertur: atque hi nodi uno gradu fere 45 annis promoventur.

3. Cum Mercurius ſub obtutum non cadat, niſi cum eſt in maxima à ſole digreſſione, vix unquam tubo optico rotundus videtur: ſed interdum bifariam ſectus; ut luna in quadraturis; interdum paulò gibboſior, aut aliquantulum cavus cernitur: cumque is horizonti ſit proximus, & vaporibus obductus, vix illius figuram aut magnitudinem aſſequi poſſumus. Id tamen liquet eum à ſole lumen ſuum mutuari, & circa ſolem revolvi.

4. Viſus eſt quater in ſole. 1. A Gaſſendo anno 1631 die ſeptima Novembris. 2. Surattæ anno 1650. 3. à D. Hevelio in Pruſſia; & Londini anno 1661, 3. Maii. 4. Avenione à DD. Beauchamps, & Gallet die ſeptima Novembris: cum D. Caſſinus ſcripto in publicum edito Aſtronomos

hac

hac de re monuiſſet: iſque ex omnibus obſervationibus inter ſe collatis apogæa, & nodos Mercurii definivit. In poſtrema obſervatione viſus eſt figuræ ovalis per axem tubi optici conſpectus, & in ipſo exitu quadruplo major apparuit, quàm in diſco ſolari. Diameter Mercurii centeſima decima octava pars ſolaris diametri in hac obſervatione apparuit; fere ut ab illuſtri Aſtronomo Hevelio fuerat definitus: cum tamen Mercurius tum terræ eſſet vicinior. In ultima quoque obſervatione diſtantia Mercurii à terra cum diſtantia ſolis à terra collata fuit ut 2. ad 3. Itaque ſi Mercurius tantum à nobis fuiſſet remotus, ac ſol ipſe, tum diameter Mercurii fuiſſet pars 180 diametri ſolaris, eaque eſt inter diametrum terræ, & diametrum Mercurii proportio, quæ 18 ad 10.

5. Motus Mercurii apparens reſpectu terræ componitur ex motu annuo ſolis & Mercurii proprio, quem 88 diebus conficit: quomodo autem is accipi debeat, definit Caſſinus, nos ea tantum attingimus quę intellectu ſunt faciliora.

De Venere.

Circa Venerem hæc fere obſervavit Vir clariſſ. 1. 47 gradibus cum ſemiſſe à ſole interdum removetur, quantum fere luna quatriduana: ſed illud etiam aliquando accidit, ut 45 grad. cum ſemiſſe à ſole digreſſa ad eum revertatur, ſicque maximæ ejus digreſſiones duobus duntaxat gradibus inter ſe diſcrepent.

2. Mo-

2. Motus Veneris circa ſolem vel in excentrico circulo, vel in ellipſi perficitur: ſic tamen ut diameter orbitæ Veneris à ſolis centro dividatur in ea ratione quæ eſt inter 70 & 71, atque excentricitas fere nulla ſit. Diameter verò hujus excentrici ad diametrum orbis ſolaris eſt in proportione 72 ad 100. Maxima Veneris à ſole diſtantia, ſeu aphelium, ut ex ſole ipſo videretur, eſt in ſecundo gradu Aquarii, perihelium in ſecundo gradu Tauri; atque hæc puncta ſic in ortum moventur, ut unum gradum conficiant intra 46 annos.

3. Venus ad unum ex iis punctis ſpatio 224 dierum, horarum 17 revertitur: atque hujus motus orbita, vel circulus ab ecliptica declinat 3 grad. cum ſemiſſe: ſectionis linea hinc in 14 Geminorum, inde in 14 Sagittarii dirigitur, eaque verſus orientem ſic incedit ut 76 annis unum gradum decurrat.

4. Cum Venus veſpere è radiis ſolaribus emergit, & verſus orientem deflectit, tum teleſcopio rotunda fere conſpicitur, & exilis admodum: tum enim hemiſphærium à ſole colluſtratum intuemur, ut quando eſt prope G, nobis in L conſtituti. *Vid. fig. p. 165.* Tum ſenſim in orientem progreditur, & lux ejus paulatim imminuitur, donec ad maximam à ſole digreſſionem perveniat in M, tumque ut luna in quadraturis biſecta apparet; ad ſolem deinde accedit & ſubinde magis ſinuatur, donec ad punctum S perveniat: tum radiis ſolaribus quaſi immerſa ſub obtutum non venit, atque hemiſphærium obſcurum nobis obvertit:

cum

cum ex radiis ſolaribus emergit, tum aurora illuceſcente ſui copiam facit, ſed inſtar ſilentis lunæ falcata, dum paulatim luce impleta in maxima à ſole diſtantia prope H bifariam ſecatur, ut luna prope quadraturas.

5. Sæpe Venus de die cernitur, & per teleſcopium etiam in utraq; cum ſole conjunctione conſpicitur. Semel ab Horoxio in Anglia anno 1639 die 24 Decembris viſa eſt in ſole figuræ rotundæ & obſcuræ, illius diameter erat vigeſima ſexta pars diametri ſolaris: tum verò Venus erat terræ proxima, ac diſtantia illius à terra ad diſtantiam à ſole comparata eam habebat rationem, quæ eſt inter 26, & 100. Hinc colligimus diametrum Veneris ut centeſimam ſolaris diametri viſum iri, ſi Venus in æquali cum ſole à nobis diſtantia fuiſſet: adeo ut ſit fere æqualis telluris globo. Anno 1681 Sol & Venus in eodem parallelo viſi ſunt, quod perrarò accidit; tumque D. Caſſinus & D. Picard Venerem accuratè per hebdomadam integram obſervarunt, & ſeparatim, ut parallaxim Veneris & illius à terra diſtantiam haberent exploratam; cum Venus in ea eſſet ſui orbis parte, quæ nobis eſt propior duabus tertiis partibus diſtantiæ ſolis, ſatis accuratè hac ratione haberi potuit ſolis à terra diſtantia 22000 ſemid. terræ à hoc eſt 36000000 leucarum, ut jam antè, D. Caſſino definita fuerat.

6. Venus multis maculis ſed adeo obſcuris & confuſis aſpergitur, ut earum limites vix diſtingui queant. Anno 1667 ſub exitum menſis Aprilis pars quædam in Vene-

re

re multò lucidior reliqua ſuperficie à D. Caſſino viſa eſt, eaque à cornu Auſtrali Veneris motu ſatis manifeſto recedere videbatur; craſtino die eadem hora penè in eodem loco conſpecta fuit, & eodem motu ferebatur: utrum ea fuerit integra planetæ circulatio, aut libratio tantum, definire non audet. Neque ex eo tempore ea macula, aut pars lucidior ab eo conſpici potuit. Id tamen vero proximum crediderim Venerem ut reliquos planetas circa ſuum centrum moveri, & fortè ſpatio 24 horarum.

CAPUT VII.

De Marte.

II planetæ ſuperiores dicuntur, qui longiùs à ſole quàm terra ipſa removentur. De ſingulis ex illuſtri Caſſino, magis tamen ut Phyſici, quàm ut Aſtronomi differemus, ut quæ noſtra hac ætate teleſcopii ope & variis obſervationibus ſunt deprehenſa, magna ſaltem ex parte omnibus eruditis exponantur.

Atque inter eos planetas 1. occurrit Mars qui circa ſolem ſpatio unius anni, decem menſium, & 15 fere dierum, ſive in excentrico, ſive in ellipſi ſuam periodum abſolvit. Illius orbitæ diameter à centro ſolis in ratione fere 9 ad 11 dividitur: adeo ut pars illius longior ſit 11 partium, quarum minor 9 complectitur. Quod utiq; in motu Martis inæqualitatem efficit, quæ ad 10 uſque gradus cum ſemiſſe poteſt excurrere.

Dia-

Diameter verò orbitæ Martis ad annuum ſolis, aut telluris orbem eſt ut 3 ad 2, & paulo amplius, idque multo majorem in motu Martis inæqualitatem efficit; quę ad 46, vel 47 gradus poteſt pervenire, ut ex iis quę infra dicemus, intelligi utcunque poterit: quique ſyſtema Copernici acrius intueri volet, facilè perſpiciet, quantum Mars interdum à nobis diſtet, quantum viciſſim ad nos accedat: quod citra magnam in illius motu inæqualitatem fieri non poteſt.

2. Apogæum, ſeu maxima Martis à ſole diſtantia, nunc primum Leonis gradum occupat, ut minima eſt in primo Aquarii gradu: atque Apogæum lentè verſus orientem ſic movetur ut 54 annorum ſpatio gradum unum conficiat. Sic Martis orbita eclipticam ſecat, & angulum cum ea efficit unius gradus & 50 min. nodus aſcendens, ut vocant; ſeu punctum interſectionis Borealis eſt in 17 gradu Tauri, deſcendens in 17 gradu Scorpionis. Hi nodi verſus orientem ſic moventur, ut unum gradum intra 90 annos conficiant.

3. Cum Martis orbita ſolis orbe annuo ſit major, & terram ipſam involvat, ut ex utroque ſyſtemate Copernici & Tychonis liquet, Mars interdum ſoli oppoſitus videtur, cum ſcilicet terræ eſt proximus, & ſole ipſo proprior: quod illius orbis ſemidiameter minor ſit diametro orbis annui: tumque Mars multò major nobis videtur, atque illius diameter fere triplo major apparet, quàm ubi tantum fere à nobis diſtat, quantum ſol ipſe. Nam in oppoſitione eſt ſemiminuti, ſeu 30 ſecundorum:

ſed 11. tantum minuta ſecunda complectitur, cum eſt in æquali cum ſole à nobis diſtantia: adeo ut ad diametrum ſolis apparentem ita fere ſe habeat ut 15 ad 166. Cumque diameter ſolis centies ſit major diametro terræ, hinc fit ut ea ſit ratio diametri Martis ad diametrum terræ, quæ 100 ad 166, aut 3 ad 5. Quare non ea eſt proportio inter planetarum magnitudinem quæ diſtantiæ ad ſolem. Mars enim longiùs à ſole diſtat quàm Venus; & tamen multo minor exiſtit, & vix Mercurium mole ſuperat.

4. Mars in ipſa conjunctione cum ſole, pleno orbe lucet, quod ſole ipſo ſit ſuperior: ſed à conjunctione uſque ad primam quadraturam ferè ut luna tribus à plenilunio diebus lumine imminuitur: tum rurſus impletur uſque ad oppoſitionem cum ſole, ubi iterum totus Martis diſcus colluſtratus apparet; hinc verò uſque ad ſecundam quadraturam iterum lumine imminutus, ut in prima quadratura, tum paulatim uſque ad conjunctionem impletur. Quod intuenti in ſyſtema Copernici, fiet apertius.

5. Tota Martis facies pene ut lunæ maculis conſperſa eſt, quas facilè diſtinguimus à prima uſque ad ſecundam quadraturam: cum propius ad nos accedit. Ex quibus D. Caſſinus Martem circa proprium centrum ſpatio 24 horarum & 40 minutis revolvi apertiſſimè collegit: cum maculæ ad eundem locum eo temporis intervallo revertantur. Hujus motus axis, ut de globi ſolaris aut lunaris axe diximus, ad pro-

priam

priam orbitam ſic inclinatur, ut polus Borealis modo in hemiſphærio nobis obverſo appareat, modò Auſtralis. Diu viſa eſt in Marte pars quædam cæteris lucidior, quæ in eodem ſemper loco apparebat, licèt reliquæ maculæ loca ſubinde mutarent.

CAPUT VIII.

De Jove.

JUpiter Martem excipit, iſque ſpatio 12 annorum ſuum circuitum conficit; in conjunctione cum ſole multo à nobis eſt remotior, quàm in oppoſitione: adeo ut ferè dimidia ſui parte major videatur cum ſoli opponitur, quàm ubi unà conjunguntur: ut Mars ferè quintuplo eſt major cum terræ eſt proximus, quàm ubi ab ea maximè diſtat: ſed cum multa in ipſo Jovis globo à D. Caſſino ſint obſervata diligentiùs, ea curſim perſtringemus.

Jupiter tanto à Marte diſtat intervallo, ut ea diſtantia ſit dupla illius quæ inter Martem & ſolem interjacet: quod non minimam dubitandi præbet occaſionem, an fortè in eo ſpatio inſint aliqui planetæ aut minutiores, aut maculis obducti.

2. In ellipſi circuitum circa ſolem ſic perficit, ut ſol alterum ex focis obtineat, & majorem diametrum dividat in ea ratione quæ eſt 10 ad 11: maxima illius à ſole diſtantia 8 Libræ gradum occupat, ut minima ad octavum grad. Arieti refertur. Sic planum ſeu orbita Jovis eclipticam ſecat in centro ſolis, ac linea ſectionis hinc ad 8. Cancri, inde ad 8 Capricorni diri-

gitur. Nodi in orientem ſic moventur ut 100 annorum ſpatio unum gradum percurrant, ut Aphelium 76 annis gradum unum conficit orientem verſus.

3. Jupiter prælongis tubis viſus non omni ex parte rotundus cernitur, ſed illius diameter ab ortu in occaſum paulò eſt longior, quàm qui à Septentrione in Auſtrum ducitur. Globum Jovis variæ velut faſciæ obſcuræ cingunt: nec conſtans eſt earum numerus. Interdum quinque cernuntur, aliquando una tantum conſpicitur. Quæ medium fere globum involvit, eſt cæteris conſtantior: reliquæ ſubinde augentur, aut minuuntur; interdum plures in unum coeunt, aut una in plures dividitur. Sic intervalla inter obſcuras faſcias lucidiora quandoque in plures partes, velut in totidem inſulas dividuntur, quæ paulatim imminuuntur: adeo ut ex duabus faſciis ſubobſcuris una coaleſcat. Poſt aliquod temporis intervallum redunt inſulæ lucidæ, & intervallum lucidum in eodem loco paulatim procreant. Sic in faſciis obſcuris maculæ candidæ & rotundæ emergunt, quæ cum aliquandiu permanſerint, rurſus evaneſcunt, poſt certum temporis intervallum rediture.

4. Hæ maculæ ab ortu in occaſum in parte nobis obverſa ſic moventur, ut prope Jovis centrum motus earum ſit celerior, & oculorum aſpectum effugiant, priuſquam ad extremum marginem pervenerint. Motus ille ſpatio 9 horarum, & 56. minutorum perficitur: quod eo tem-

temporis ſpatio ad eundem locum revertantur. Ex hoc quidem motu colligimus obſcuriores faſcias Jovem non omni ex parte cingere, nec integrum circulum eas plerumque abſolvere, ſed multis in locis interruptas apparere adeo ut in eadem nocte varias ſui ſpecies præbeant.

Sunt quædam maculæ fugaciores quę integram periodum non abſolvunt, aliæ pluſquam mille conficiunt. Præcipua ex iis maculis in lucido intervallo quod Auſtralius eſt, anno 1665 primum à Caſſino obſervata; atque ex ea motum Jovis circa proprium cẽtrum collegit horarum 9. min. 56. Exeunte 1665. & ineunte anno 1666, paulatim evanuit uſque ad annum 1672, tumque in eodem loco rurſum apparuit; idque per triennium, tum rurſus evanuit, donec tertio poſt anno 1677 rurſum fere per 5 menſes oculis ſubjecta eſt: eodem anno alia macula in majori faſcia viſa eſt per tres menſes, quæ eodem tempore ſuam revolutionem abſolvebat. Anno 1680. die 8 Aprilis hora ſeptima viſa eſt, in eo loco ubi eam videri oportuit. Sic ad mediã Jovis regionem ſpatio 12 dierum novies & vigeſies revertitur.

De Jovis ſatellitibus.

Quatuor ſunt minores planetæ circa Jovem à Galilæo anno 1610 primum obſervati, quique ſunt quaſi totidem lunulæ, quæ circa Jovem, ut luna circa terram vertuntur: ac vulgò ſatellites Jovis vocitantur; iique hòc celeriùs moventur,

qui Jovi ſunt propiores : ac ferè in eodem plano ſuas periodos conficiunt, ſi ſecundum exceperis, qui aliquando extra commune aliorum planum viſus eſt excurrere. Id verò commune omnium planum quod Galilæus exiſtimat eſſe eclipticæ parallelum juxta Caſſini obſervationes ab anno 1652. ad annum 1687. factas à Jovis orbita duobus gradibus & 54. minutis declinat, eamque in 13. gr. Aquarii, & 13 Leonis interſecat ; uterque nodus ferè eſt immutabilis.

Primus ſatelles ſex pene diametris Jovis ab illius centro diſtat, 5 nimirum, & duabus tertiis, ſuamque periodum abſolvit intra unum diem, 18 horas, & 22 minuta, cum ad ſtellas fixas comparatur.

Secundus à centro Jovis 9 ſemidiametris remotus intra 3 dies, 13 horas, & 14 ferè minuta circa Jovem revolvitur.

Tertius ſatelles 14. ſemid. & paulo amplius à centro Jovis diſſitus periodum ſuam 7 diebus, 3 horis, 42 min. cum ſemiſse abſolvit.

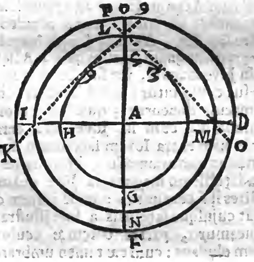
Quartus denique 25 ſemid. cum triente à centro Jovis diſtat, & revolutionem ſuam diebus 16, horis 3, 2 min. conficit.

2. Jovis ſatellites cum illius umbram ſubeunt, tum inſtar lunæ quæ telluris umbram ingreditur, omnino deficiunt : quod opaca ſint corpora quæ ſuum lumen à ſole mutuantur; ut viciſſim umbras ſuas in Jovem projiciunt, quæ tanquam maculæ identidem apparent.

3. Quando Jupiter cum ſole comparatus ad occidentem vergit, à conjunctione nimi-

mirum ad oppoſitionem, tum ſatelles qui ab occaſu in ortum fertur, prius umbram Jovis ſubit; quàm corpus ipſius Jovis attingat. Quod in figura clarius fiet.

Sit orbis terræ annuus S G S, Jupiter in L, terra in S. Tum verò Jupiter eſt telluri proximus, & oppoſitus ſoli videtur per radium S L C, ut ſol per radium S G videtur. Cum autem terra eſt in G, tum Jupiter L longiſſimè ab ea removetur, & ſoli conjunctus apparet: uterque enim videtur per eundem radium G S L: quod de Jove dicimus, id ipſum de Marte & Saturno intelligitur. Eſt enim eadem omnium ratio. *(Vide figuram poſteriorem.)*



Cum itaque terra à G per M ad S movetur, ac Jovem in eaſdem partes motum conſpicit, tum ſol qui ab oriente videtur,

umbram Jovis in occidentem projicit, & ſatellites prius illius umbram ſubeunt, quàm corpus ipſum Jovis attingant. Contra evenit cum terra ab oppoſitione S ad conjunctionem G progreditur, & Jupiter eſt magis orientalis quàm ſol ipſe: tum enim illius umbra ad orientem dirigitur, & ſatelles qui ab occaſu in ortum fertur, citiùs corpus ipſum Jovis attingit, quàm illius umbram, citiùs quoque ex ea ſeſe expedit quàm ex Jovis globo.

4 Cum Jupiter ſoli non eſt oppoſitus, tum radii à ſole in ſatellitem ſub Jove poſitum vibrati umbram efficiunt in globo Jovis inſtar nigræ maculæ, quam nos è terra non in eo loco cernimus, ubi revera eſt. Cum enim Jupiter eſt ſole occidentalior, nimirum à conjunctione ad oppoſitionem, tum umbra eſt itidem magis occidentalis quàm ſatelles, & prius Jovem ingreditur & egreditur quàm ſatelles ipſe. Aliquando in Jove macula, ſeu ſatelles minor umbra ſua conſpicitur: quod ſatellites obſcuris maculis donentur, quæ ſub oculos non veniunt niſi cum in Jove ipſo cernuntur: nam extra Iovem ſatellitum ſpecies minuunt tantummodo. Hinc ſæpe umbræ ſatellitum majores in Jove quàm ſatellites ipſi cernuntur: quod partem duntaxat cujuſque ſatellitis à ſole illuſtratam intueamur, partes obſcuræ oculorum aciem eludant: cum eæ tamen umbram ſatellitis augeant.

5 Tres primi ſatellites in unaquaque revolutione quatuor eclipſes efficiunt. 1. Cum ſatelles diſcum Jovis ſubit. 2. cum um-

umbra ſatellitis diſcum Jovis obſcurat. 3. Cum pars ſuperior Jovis à nobis averſa ſatellitem occultat. 4. Cum ſatelles umbræ Jovis immergitur. Itaque intra 7 dies primus ſatelles 16 eclipſes ſecundus 8 tertius 4 procreat; ac ſimul 28 efficiunt. Quartus ſatelles prope nodos intra 17 dies 4 eclypſes procreat: quod major ſit ejus latitudo, quàm ut Jovis diſcum, aut illius umbram delibet. Atque hæ eclipſes magnæ ſunt utilitatis ut locorum longitudines definiri poſſint. Neque enim alia ratio aut certior, aut compendioſior inveniendæ longitudinis loci hactenus fuit excogitata: cum frequentes ſint immerſiones, & emerſiones ſatellitum, motus eorum conſtans, & æquabilis. Qua ratione ante aliquot annos cum juſſu Chriſtianiſſimi Regis D. *Picard*, & D. *de la Hire* in Armoricam inferiorem ſe contuliſſent, ex obſervationibus eclipſeon ſatellitum cum obſervationibus D. Caſſini collatis, differentiam longitudinis inter Lutetiam & aliquot Armoricæ urbes longè diverſam eſſe ab ea quæ vulgò ſtatuitur, compererunt. Quod ſi Aſtronomi huic rei operam ſuam dare voluerint, locorum longitudines, & ſitus accuratiores invenient quàm in Tabulis Geographicis notari ſoleant.

Sic longitudinum differentiæ majore facilitate haberi poſſunt, quàm quæ hactenus optari potuere. Nam quæ certis in locis factæ, ſunt obſervationes ſi comparentur cum iis quæ alio in loco, ut in Obſervatorio Regio ante & poſt id tempus factæ ſunt, & computatæ, non ſolùm

locorum differentias præbent, quæ adeo ſunt diſſita, ut vix eadem utrobique obſervatio fieri poſſit: ſed etiam magno id fit temporis compendio. Nam ſatis fuerit viatori ſi unam eamque accuratam perfecerit obſervationem; neque neceſſe eſt ut longum expectet tempus dum ſciat eandem ab alio Aſtronomo factam fuiſſe obſervationem, ut ſcitè expoſuit D. Caſſinus in peculiari hac de re tractatu.

Neque huic rei aliud quodvis phęnomenon inſervire poteſt, non lunæ aut ſolis eclipſes quæ rariùs accidunt. Atque hac ratione Geographia penè integra brevi reſtitui poteſt: uti jam in Gallia juſſu Chriſtianiſſimi Regis fieri cœptum eſt.

Exemplo ſint duæ immerſiones primi ſatellitis, quæ factæ ſunt in America anno 1682. Prior in inſula v. dicta *la Gardeloupe*, altera in ea inſula quę dicitur *la Martinique* die 20 Novembris; aliæ quoque factæ ſunt à D. *de la Hire* Antipoli in Provincia menſibus Novembris & Decembris. Jam inter obſervationes quæ eodem anno factæ ſunt in Obſervatorio à D. Caſſino, duæ ſunt, una 14, altera 30 Octobris; illa antevertit obſervationem factam in inſula *la Gardeloupe* 7 diebus; hæc ſubſequitur 9 diebus. Illa præcedit 21 diebus obſervationem Martinicæ, ut obſervatio facta Pariſiis die 22 Novembris ea poſterior eſt duobus diebus. Tria ſunt intervalla continua inter obſervationes quæ factæ ſunt Pariſiis. In primo accidit obſervatio inſulæ *de la Gardeloupe*, in poſtremo obſervatio Martinicæ. Notum

eſt

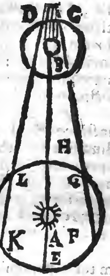
eſt quot factæ fuerint revolutiones ſatellitis, quædam inæqualitas occurrit, quæ æquabiliter eſt diſtribuenda. Cum revolutiones poſteriores fuerint ſingulæ 2 aut 3 ſecundis minutis acceleratæ. Cum igitur in unoquoque temporis intervallo revolutionum acceleratio æquabiliter diſtribuitur, qua præcisè hora quælibet eclipſes ſatellitis, quæ non ſunt obſervatæ, acciderint Lutetiæ, tam præcisè innoteſcet, ac ſi eæ actu fuiſſent obſervatæ. Hinc poſtquam eclipſeon primi ſatellitis ephemerides contexuit, & quo quæque tempore Pariſiis accidere debuerint, inito calculo invenit, inſulam *la Gardeloupe* verſus occidentem ſic Lutetia diſtare, ut differentia longitudinum ſit horarum quatuor, 18. & 9. Antinopolim differre tantummodo 19, 7 *la Martinique* 4 horas, 14, 45.

6. Unumquemque ſatellitem circa proprium centrum torqueri eſt veriſimillimum: quando enim cum Jove conjunguntur, ſæpè eorum maculæ conſpiciuntur, ſæpè non cernuntur: quod præcipuæ eorum maculæ interdum in hemiſphęrio nobis averſo exiſtant, modò in parte nobis obverſa. Eundem ſatellitem & in eadem à Jove diſtantia modò majorem, modò minorem conſpicimus. Quartus aliquando omnium minimus, interdum duobus primis longè major apparet, & majorem ſemper in Jove umbram projicit. Tertius ſæpe reliquos magnitudine ſuperat; interdum ejuſdem penè molis cum duobus primis videtur: quod fortè maculæ obſcuriores partem illius inferiorem ob

ducant : hinc ſæpè non æquis temporum intervallis Jovem ſubit , aut ex eo egreditur: quod pars illius præ maculis ſæpè occultetur.

7. Magna quoque eſt in motu ſatellitum inæqualitas , quæ ut plurimum eſt optica , & apparens , ut illorum orbitæ variè nobis obvertuntur Nam aliquando accidit ut tanquam lineæ rectæ ſeſe oculis noſtris exhibeant ; tunique eorum motus in longum tantummodo producitur , iſque longè celerior eſt in medio & prope Jovem , quàm verſus maximas à Jove digreſſiones . Sæpè orbes ſatellitum inſtar ellipſium oblongiores cernuntur . Aliæ ſunt inæqualitates quæ ex motu Jovis circa ſolem , aut ex motu ſolis annuo pendent. Verùm iſtæ explicatu paulo ſunt difficiliores.

Illud



Illud fortè ad inſtitutum pertinet magis, ut perpauca de hypotheſi D. Romer circa inſtantaneam luminis diffuſionem dicamus: vix enim quicquam ingenioſius potuit excogitari. Sit Sol in medio A, orbita terrę H F E H. Nec porro quidquam intereſt, utrum ſyſtema Copernici aut Tychonis uſurpemus, ut ipſe in peculiari opuſculo demonſtrat: nam in Copernici hypotheſi terra H propius ad Jovem accedit, cum Jupiter ſoli oppoſitus videtur; ut in Tychonis ſyſtemate ſol ipſe Jovem ad nos quaſi advehit; ſed in hypotheſi Copernicana res faciliùs intelligitur. Diameter verò orbis annui E H 20000 ſaltem diametros terræ complectitur: adeo ut terra tanto intervallo ſit propior Jovi in oppoſitione H, quàm in conjunctione E.

2. Pri-

2 Primus Jovis ſatelles C in omnibus velut noviluniis, aut pleniluniis eclipſim efficit, aut patitur: cum enim inter oculos noſtros & Jovem intercipitur, tum partem aliquam Jovis obſcurat: ſed ubi umbram D C ingreditur, tum oculis ſubducitur; illa defectioni ſolis, hæc lunę eclipſi ſimilis eſt.

3 A conjunctione E ad oppoſitionem H, ſeu quandiu terra ſui orbis ſemicirculum E F H percurrit, eclipſeon initia, ſeu immerſiones in umbram Jovis in C conſpicimus: ſed emerſiones in D videri non poſſunt: ſi quidem ea pars orbitæ ſatellitis, in qua fit emerſio, pone corpus Jovis deliteſcit.

Cum autem terra pervenit ad punctum H, tum neque initium, neque finis eclipſeos conſpicitur: utrumque enim à globo Jovis tegitur; extremos duntaxat Jovis margines ſatelles in ipſo ingreſſu & exitu attingit, & inſtar tuberculi limbo inhærentis apparet. Verùm ubi terra verſus L cœpit progredi, jam ſatelles non ex ipſo limbo Jovis, ſed in aliqua ab eo diſtantia exire conſpicitur, tumque emerſio ex umbra C D, ſeu finis eclipſis conſpicitur, non immerſio circa C: ea quippè latet & retro Jovis corpus poſita ſui copiam non facit in toto ſemicirculo H L K E, ſeu ab oppoſitione Jovis ad illius cum ſole conjunctionem in E: & maximæ quidem ſunt diſtantiæ evaneſcentis & reſtituti ſatellitis à Jove, cum eſt in ipſis quadraturis, cum ſcilicet terra eſt circa puncta K & F: ſunt verò minimæ, cum terra circa pun-

cta

cta H & E commoratur: tum enim ſatelles Jovis limbum contingere videtur. Jam illæ eclipſes, & durationum tempora tam accuratè ab exercitatis obſervantur, ut vix aliquot minutis ſecundis inter ſe diſcrepent.

4 Hinc ſequitur lumen pene in inſtanti ſaltem diametrum terræ, hoc eſt fere 3000 leucas decurrere: adeo ut fruſtra Galilęus & alii varias excogitarint, & difficiles rationes, quibus explorari poſſit quantum temporis lumen inſumat in aliquo terræ ſpatio decurrendo. Sit enim terra verſus F propè primam Jovis quadraturam, & ſatellitis primi immerſio verſus C, obſervetur: poſt 42 horas cum ſemiſſe, iterum umbram Jovis ingredietur, tumque motu annuo progreſſa verſus G immerſionem proximam in C obſervabimus: cum interim terra in ſuo orbe arcum F G unius gradus & 45 min. confecerit, qui fere 300 diametros terræ complectitur. Quod ſi itaque vel unum minutum ſecundum lux inſumat in eo ſpatio decurrendo, quantum patet terræ diameter; terra accedente ad Jovem per lineam F G, 300 ſaltem min. ſecundi citiùs quàm par ſit ſatellitis immerſionem in C intuebimur. Jam poſt ſex menſes, aut circiter cum terra erit in K, ſeu in ſecunda quadratura, obſervetur emerſio ſatellitis ex umbra C D & poſt 42 horas cum ſemiſſe, cum terra à Jove recedit 300 ſuis diametris, tantum ſcilicet, quantum in prima quadratura acceſſerat. Quod ſi vel unius minuti ſecundi tempore lumen indigeret, quo unum

terræ

terræ diametrum perageret, tempus inter duas emerſiones, in prima quadratura brevius foret 300 min. ſecundis, ut jam diximus; & inter duas emerſiones in ſecunda quadratura, longius eſſet totidem ſecundis: adeo ut periodus emerſionis abundaret 600 min. ſec. ſeu ſexta parte unius horæ præ periodo immerſionis: quod omnino eſt contra obſervationes: cum vix inter quatuor periodos duorum, vel trium minutorum inæqualitas inveniatur; nec ſingulæ periodi integro minuto inter ſe differant.

5. Cum tamen ſenſibilis inæqualitas immerſionum, & emerſionum appareat, ubi terra accedit, aut recedit à Jove, id veriſimillimum putat lumen celerrimè quidem, ſed non in inſtanti propagari. Cum enim à conjunctione ad oppoſitionem terra ad Jovem continenter accedat; ut ab eo recedit ab oppoſitione ad conjunctionem: ſi lux aliquam temporis moram poſtulat in primo ſemicirculo E F H, ſemper immerſiones nonnihil temporis anticipabunt; contra emerſiones ab H, uſque ad L, & ab L, uſque ad E, ſubinde tardiùs & tardiùs apparebunt; cum terra ſemper longiùs à Jove diſcedat. Idque cum obſervationibus conſentire exiſtimat vir pereruditus; adeo ut periodi emerſionum in ſemicirculo H L E ſint longiores periodis emerſionum E F H ſimul ſumptis, pene dimidia parte unius horæ. Cum itaque per octo annos eclipſes primi ſatellitis, & eas maximè quæ circa utramque quadraturam Jovis & ſolis inter ſe contulerit; ac periodos

dos eclipſium breviores eſſe accedente terra, longiores recedente, conſtanti conſenſu repererit; nec alia occurrat hujus irregularitatis cauſa, quàm mora luminis in ſua propagatione: hinc concludit lumen non in momento diffundi.

Idem quoque confirmat ex Jovis macula, quæ motum ſuum videtur antevertere, cum terra ad Jovem accedit. Verùm iſta longiorem tractationem & plures obſervationes inter ſe collatas poſtulant. Nec illud quidem prætereundum videtur in gratiam Aſtronomorum Jovem ab interpoſitu corporis lunaris eclipſim paſſum die 5. Junii 1679, adeo ut primus ſatelles hora tertia matutina 11 ſecundis à parte lunæ Orientali obumbratus fuerit. Hora 3 cum duobus min. & ſemiſecundo, extremus lunæ limbus Orientalis, extremum itidem Jovis marginem attigit. Hora tertia cum ex min. ſec. 57 totus Jovis globus à luna obductus fuit. Hora 3. min. 5. & ſec. 1. ſecundus Jovis ſatelles à luna itidem obſcuratus fuit. Hora 3. min. 5. & ſecundis 4. tertium ſatellitem luna texit: Jupiter hora 3. min. 56 è corpore lunari ſe ſubduxit.

CAPUT IX.

De Saturno.

SAturnus longiſſimè à ſole diſtat: media ejus à ſole diſtantia ad ſemidiametrum orbis ſolaris eam fere habet rationem, quæ eſt inter 95 & 10, ſeu fere decuplam; quod

quod in illius motu inæqualitatem efficit ſex grad. & 24. min. Movetur quoque in ellipſi, cujus major diameter à ſole dividitur in ratione 8 ad 9. quod aliam inæqualitatem in motu, priori pene æqualem afficit. Maxima illius à ſole diſtantia eſt in 26 grad. *Sagittarii*, minima in 26. grad. *Geminorum*: hæc puncta in Orientem ſic moventur, ut 48 annis unum gradum conficiant. Sic orbita Saturni cum ecliptica angulum efficit 2. grad. & 30 minut. nodi ſunt in 22. grad. *Cancri*, & 22 *Capricorni*, uno quidem gradu verſus Orientem 50 annis promoventur.

2. A Galilæo, & aliis qui eum ſecuti ſunt Aſtronomis tot viſus eſt formas induere, modo rotundam, modo ellipticam, modo anſulis quibuſdam inſtrui, ut tantæ varietatis & inconſtantiæ cauſas inveniri poſſe pene deſperaverint, donec clariſſ. Hugenius ante 27 annos verum hujus planetæ ſyſtema exhibuit. Eſt enim Saturnus globoſæ figuræ, ut reliqua fere ſidera; ſed latiori circulo velut annulo quodam cingitur: ille annulus eſt inſtar fornicis; æqualis à Saturno diſtantia removetur; eſtque ratio ſemidiametri planetæ ad diſtantiam annuli fere ut 3 ad 5. ſed radius integer annuli ad radium Saturni eſt fere ut 11 ad 5, ut D. Caſſinus diſcernit, & diametrum annuli in media diſtantia 65 ſecundorum determinat. Quare licet nobis Saturnum mente concipere ut ſphæram artificialem, aut globum potius annulo ſuo, ut horizonte circumdatum. Tenuis quidem eſt annulus, ſed latus, iſ-

que

que continuatus per centrum Saturni tranſiret.

3. Cum autem illius annuli planum ita eſt diſpoſitum, ut continuatum per terræ centrum pertranſeat, tum ſub oculos non cadit: quod illius duntaxat craſſities nobis obvertatur, quæ minor eſt quàm ut videri poſſit. Tunc itaque Saturnus omninò globoſus cernitur; idque tum accidit cum eſt æquatori proximus. Sed ubi ab eo declinat maximè, tum ut ellipſis ſatis aperte conſpicitur: tunc enim viſus noſter, qui in centro æquatoris poſitus concipitur, non ſtringit planum illius annuli, ſed ſatis alte, nempe angulo 23 gr. aut circiter ſuper illud planum attollitur. Illum annulum, ut circulum, aut orbem in aere ſuſpenſum horizonti parallelum mente concipio. Is utique mihi recedenti & ex obliquo ſpectanti ut ellipſis videbitur, eo anguſtior, quo magis ex obliquo conſpicietur: donec oculi ita conſtituantur ut circuli planum, ſi produceretur, in eos fere incurreret: tum enim nulla amplius ellipſis, ſed exilis quædam linea videretur. Idem pene Saturni annulo evenit, cujus diverſæ phaſes ex varia ſolis illuſtratione, & radiorum viſualium obliquitate pendent.

4. Annuli planum cum Saturni orbita multum inclinatur: linea ſectionis hinc ad vigeſimum Sagittarii, inde ad 20 Geminorum terminatur. Cum Saturnus circa ſolem moveatur, hæc linea ſibi ubique manet parallela: quando terræ recta obvertitur, tum annulus qui tenuis eſt, oculorum aciem fugit, & Saturnus, ut dictum

ctum eſt, globoſus apparet. Quod ſi radios viſuales fere ad perpendiculum ſecet, tum ellipticæ figuræ & amplæ cernitur, & latitudo ejus major eſt dimidia parte longitudinis; tumque Saturni diameter paululum minor eſt diametro annuli minoris: aliquando uterque eſt æqualis: interdum diameter Saturni major eſt: tum vero anſulis inſtructus videtur, ubi tubo debiliori cernitur: tumque illæ anſulæ pene rotundæ, & Saturni globo revulſæ apparent. Cum Saturnus eſt proximus vigeſimo Geminorum, aut Sagittarii, tum inclinatio annuli ellipticæ figuræ appareat neceſſe eſt. Circa vigeſimum Piſcium, aut Virginis ſine annulo conſpicitur: tum enim orbitæ Saturni & annuli ſectio terræ obvertitur; cumque non amplius quam 12 gradibus ab iis punctis diſtat, rotundum & ſine annulo Saturnum intuemur. Quocirca vertente anno, ſine anſulis, aut brachiis, aut ellipſi cernitur: nam unoquoque menſe gradum unum in zodiaco conficit. Hinc Galilæus anno 1612 exeunte & ineunte 1613 Saturnum ſuis ſatellitibus ut putabat, ſeu rotundis anſulis deſtitutum, & rotundum plane conſpexit. Trigeſimo poſt anno ſub finem anni 1642 idem obſervatum fuit à Gaſſendo. Idem Hugenius decimo quinto poſt anno comperit; nimirum anno 1657: poſt ſeptennium, ſcilicet anno 1664 ellipſis erat apertiſſima, cum Saturnus alteri ſolſtitiorum eſſet proximus; tumque illuſtriori fulgebat luce, quod à circumjecto annulo, ut terra à corpore lunari nonnihil luminis mutuetur.

In

In Saturni globo faſciæ quædam ſubobſcuræ ante aliquot annos jam fuerunt obſervatæ, ex quibus tamen Saturni circa ſuum centrum revolutio concludi nequit. Faſcia antè aliquot annos à Caſſino obſervata, ſemper viſa eſt parallela rectæ lineæ quæ utramque annuli anſam connectit. Die 2. Martii anno 1683. viſa eſt ea faſcia paulò longiùs à centro remota; tumque umbra globi in partem annuli poſteriorem projecta apparebat; quod utique ſyſtema Clariſſ. Hugenii confirmat, annulum rotundum eſſe à globo Saturni ſecretum, & ex omni parte æqualiter remotum.

Huic obſervationi aderat vir nobilis D. Fatio de Duillers vis acerrimo ingenio, qui Saturni figuram, ut teleſcopio exquiſito 40 pedum à D. Borello elaborato conſpiciebatur, delineavit, ac multa ſubinde collegit contemplatione digna 1. cum ex parte ſeptentrionali annulus ſupra globum emineret, ex parte meridionali umbra globi annulum obducebat. Utrumque hypotheſim annuli, ut dictum eſt, confirmat. 2. Interjecto 4. horarum ſpatio eadem faſcia eodem in loco viſa eſt citra ullam mutationem: quod vix conciliari poteſt cum motu vertiginis Saturni: nam ſi moveatur ut planeta ſuo ſyſtemate, aut vortice annuli & ſatellitum abreptus, circa eundem axem vertatur neceſſe eſt, tumque motus erit tardiſſimus: nam ea faſcia diu viſa eſt parallela anſarum lineæ; neque adeo ſitum ſuum hoc temporis ſpatio, imo nec poſt 24 horas commutavit: quod tamen

men factum oportuerat, ſi ſuper eundem axem moveretur. Quod ſi axis hujus motus diverſus eſt ab axe annuli, præter alia incommoda, propior eſt globus Saturni annulo, quàm ut diverſos habeant axes.

3. Id commodè explicari poſſe exiſtimat per reflexionem ſolaris luminis ex annulo tenui & lato in globum: nam extremus reflexi luminis limbus ſatis aptè faſciam viſam exprimit; locus ipſe convenit, unde & latior faſcia lucida eo loci apparebit, ubi fortior lux reflexa eſſe debuit, circa polos annuli, ubi lux debilior erat, locus obſcurior viſus eſt. Sic ab æquatore, ſeu medio circuli uſque ad annulum, quia lux à ſuperficie annuli prodire nulla poterat, ſpatium illud ſub obſcurum apparebat. Ac demum paralleliſmus ille faſciæ cum anſarum linea, aut majore diametro annuli id videtur perſuadere connexionem aliquam eſſe aut dependentiam inter annulum ac lumen à ſole reflexum in corpus Saturni ex una parte, & faſciam aut zonam ſubobſcuram ex parte altera. Ita ferè conjicit vir clariſſ. in diſſertatione hac de re conſcripta. Ex quo utique liquet Saturni circa proprium centrum vertiginem ex hoc phænomeno nec concludi poſſe nec refelli. Hinc tamen revolutionem Saturni circa peculiarem axem conjicit D. Caſſinus, quod quarta à prima obſervatione hora viſa ſit velut zona candida & lucida inter obſcuram zonam & annulum, quæ ante non apparuerat, quęque poſt 24. horas nec ſui copiam fecit; ſed alia viſa eſt itidem lucida ultra obſcu-

ſcuram. Quod fortè evincit eas zonas una Saturno integram revolutionem non perficere: ſed eas ut Jove interrumpi, ac Saturnum in ſua revolutione modò unum, modo alteram candidam nobis obvertere, aut recentes formari & evaneſcere, uti in Jove obſervatum fuit. Vide tabulam ſecundam in tertio tractatu ære inciſam, ubi hoc phænomenon delineatur.

De Saturni ſatellitibus.

De Saturni annulo ex Hugenio, qui primus eum detexit, & Caſſino qui multa quoque circa eundem annulum obſervavit, ſatis multa diximus: nunc de quinque hujus planetæ ſatellitibus, quorum primus, ſecundus, tertius & quintus variis temporibus à D. Caſſino, quartus à D. Hugenio, ſunt deprehenſi, & eorum periodi definitę, perpauca dicamus. Hoc utique commune habent, ut in plano ferè annuli continuati ſuos motus abſolvant, ſi quintum exceperis, qui nonnihil ab eo plano deflectit à D. Caſſino. Primus viſus eſt anno 1684. in regio Obſervatorio. Vix ille integro diametro annuli Saturni ab ejus centro removetur, ac circa ipſum Saturnum ſpatio unius diei hor. 21. min. 19. ſuam conficit revolutionem. Videri hic poteſt teleſcopio 70. pedum, & interdum videtur ope teleſcopii 35. pedum.

Secundus ab eodem clariſſ. viro eodem pene tempore primum obſervatus fuit, iſque à Saturni centro removetur uno diame-

metro annuli cum quadrante: circa eundem planetam ſuam abſolvit periodum diebus 2. hor. 17. min. 43.

Tertius ſatelles à centro Saturni uno annuli diametro & duabus tertiis diſtat: circa Saturnum ſpatio 4. dierum 12. hor. 17. minut. revolvitur. Teleſcopio 35. pedum in maximis à Saturno digreſſionibus conſpicitur: nunquam vero ſui copiam facit, cum Saturno vicinior eſt: necdum videri potuit in conjunctionibus cum Saturno, etiam in maxima latitudine; unde alternis tantum diebus cernitur. Anno 1672. in Obſervatorio Regio à Caſſino primum viſus fuit.

Quartus ſatelles longè ante ab Hugenio obſervatus fuerat; iſque multò eſt illuſtrior; nam mediocri teleſcopio percipi poteſt. Is 4. diametris annuli à centro Saturni removetur, & circa eum ſpatio 16 dierum 23 horarum vertitur: ac ſuo motu lineam apparenti annuli circumferentiæ deſcribit parallelam: in conjunctionibus cum Saturno, quod ſæpè magnam habeat latitudinem, plerumque conſpicitur, ſive conjunctio fiat in parte ſuperiori, ſive in parte inferiori.

Quintus ſatelles à Caſſino primum deprehenſus fuit anno 1671 exeunte Octobri, & ineunte Novembri in maxima à Saturno digreſſione fuit obſervatus; tum evanuit, nec videri potuit niſi circa medium Decembrem anni 1672: rurſum ſe oculis ſubduxit, donec ſub initium Februarii 1673 per 13 dies viſus eſt: 10 diametris annuli cum ſemiſſe à centro Saturni diſtat. & perio-

periodum ſuam circa hunc planetam ſpatio fere 80 dierum conficit. Nec ſe videndum præbet, niſi in maxima à Saturni globo digreſſione Occidentali: nam luminis incrementa ſumit: adeo ut oculos effugiat in digreſſione Orientali; ſub aſpectum veniat in digreſſione Occidentali.

Neque hæ viciſſitudines luminis hinc oriri poſſunt, quod inæqualis ſit illius à ſole, aut à terra diſtantia: vix enim centeſima parte diſtantiæ à ſole hæc variatur, imo tum imminutio luminis evenit, cum à parte ſuprema ſuæ orbitæ ad inferiorem & nobis propiorem accedit. Neque id dici poteſt hunc ſatellitem inſtar lunæ incrementa luminis ſubire, ut variè ſoli & terræ opponitur: nam in tanta diſtantia ſemper lucere debet, ut Saturnus ipſe qui ſemper complectur lumine.

Quare non alia occurrit hujus viciſsitudinis cauſa, quàm quod pars illius ſatellitis lumen ſatis vegetum reflectat, altera id reflectere non poſsit; ferè ut in globo telluris accidit, cujus pars aquis Oceani obducta non ſatis eſt idonea, quæ radios ſolares regerat: cum à continente radii in omnes partes reſiliant. Itaque hic ſatelles aut circa ſuum axem torquetur; aut idem Saturno, ut luna terræ hemiſphærium obvertit cumque pars continenti analoga terræ obvertitur, tum ſub obtutum venit: ut viſus aciem fugit, quando pars Oceano analoga ad terram convertitur.

Quamobrem cum Saturnus ſatis à ſole diſtat, ut hic ſatelles videri poſſit, ſemper in occiduis digreſſionibus ſe videndum

præbet: imo & in utraque cum Saturno conjunctione, dum magna ſit illius latitudo. At nunquam videri potuit in maxima digreſſione Orientali: ſed per integrum menſem ſemper deliteſcit. Quæ anno 1673 definita fuit à Caſſino revolutio intra 80. dies, ex eo tempore fuit confirmata: ita ut diem duntaxat integrum intra novem periodos antevertat. In utraque cum Saturno conjunctione illius augetur latitudo eadem ratione, qua annulus dilatatur: etſi orbita quam ſuo motu deſcribit annuli circumferentiæ non ſit parallela, ut in duobus primis ſatellitibus contingit.

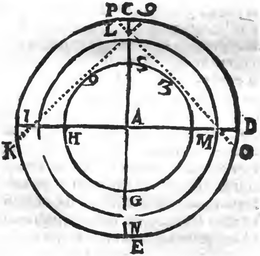
CAPUT V.

Stationes, directiones, & regreſſus planetarum explicantur.

HIs quæ ad planetarum theorias pertinent, ita explicatis, ut ab omnibus ferè, qui vel leviter eruditum Geometriæ pulverem attigerunt, non ægrè capi poſſint, ea breviter attingam quæ fortaſſis intimæ Aſtronomiæ magis eſſe videantur; præcipua nimirum planetarum phænomena: quod ſtare interdum, aut in contrarias partes moveri, aut etiam aliquando regredi appareant: cumque hæc phænomena ſuas habeant cauſas Phyſicas, ea certe à Philoſopho inveſtigari debent.

Ac primum illud conſtat tres ſuperiores planetas ſemper eſſe retrogrados cum ſoli opponuntur, directos cum ſunt apogæi, ſeu

ſeu in conjunctione & in maxima à ſole diſtantia, in utriſque quadraturis, Quod utique in ſyſtemate Copernici facilius explicatur. Nam quæ eadem celeritate cum oculo moventur, ſtare credimus; quæ tardius nobis incedunt, in contrarium ferri partem, quæ celerius, præcurrere videntur. Hæc eſt propoſitio 54 Optices Euclidis; quam ipſa comprobat experientia. Nam finge duas naves in eandem partem ferri: quod ſi illa, qua veheris, celerius promoveatur, alteram retrogradi judicabis: ſi ambæ æquali incedant motu, utramque immotam credes. At ſi navis qua veheris, tardius incedat: altera ... m citiſſimè agi videbitur.



Quo igitur hæc notiſſima ad id quod propoſitum eſt, applicentur., ſit terra in puncto S ſuæ orbitæ S G S. unus ex ſupe-

rioribus planetis in puncto L, ſol in medio A: tum Jupiter v. gr. ſoli oppoſitus, & terræ proximus videbitur, eritque veſpertinus: nam ſole Occidente orietur. Cum autem terra & planetæ in eaſdem partes ferantur verſus Orientem, ſed terra velocius verſus H progrediatur, quam Jupiter in eaſdem partes incedat, tum ſanè hìc nobis in terra conſtitutis, à puncto, ſeu à ſtella C, ad ſtellam Q regredi videbitur: nam terra circa punctum 9 exiſtente intuebimur Jovem L per radium 9 LQ, quaſi retroactus fuiſſet: Jupiter paululum progreſſus & adhuc vicinius puncto L ſupponitur.

Jam fingamus terram ad punctum G translatam; adeo ut ſol A & Jupiter L per eundem radium videantur; tum ſanè Jupiter ſoli conjunctus. & directus, id eſt citius moveri in Orientem apparebit. Cum enim terra verſus M progreditur, & Jupiter in contrarias partes, tum is celerrimè verſus ortum ferri apparet. Huic enim nos qui in terra ſumus, & motum terræ non percipimus, eundem Jovi aut aliis planetis aſſingimus. Tum igitur motus Jovis directus & celerior quàm par ſit judicatur. In medio ferè inter utrumque limitem intervallo, ſeu inter conjunctionem, & oppoſitionem cum ſole, ſcilicet in quadraturis eodem ſtare loco planetæ cernuntur; unde & ſtationarii dicuntur: nam ſub iiſdem ſtellis apparent. Hinc meritò Plinius miratur Martem multis menſibus in eodem zodiaci ſigno commorari, quod duorum menſium ſpatio debet percurrere.

Ex

Ex iis liquet cur Mars longè amplius regredi videatur, quam Jupiter, & hic magis quam Saturnus. Quo enim planeta ſublimior eſt, tanto minorem arcum retrogradationis, ut vocant, deſcribit. Quo enim punctum L eſt nobis vicinius, C Q, qui regreſſum planetæ utcunque indicat; major eſt; ferè ut de parallaxi diximus; & certè hæc motus inæqualitas eſt omnino optica & apparens, non Phyſica & realis.

Quare Saturnus minus quidem retroagi videtur quam Jupiter, ſed ſæpius; & Jupiter ſæpiùs quàm Mars retrograditur. Cum enim Saturnus 12 gradus, Jupiter 30 in ſua quique orbita unoquoque anno conficiant; terra utrumque brevi aſſequitur, & longè celeriùs quàm Martem. Inter maximam & minimam Saturni à nobis diſtantiam menses ſunt ſex, & paulò amplius, in Jove ſex cum dimidio, in Marte tredecim.

Sol nunquam regredi videtur; nam juxta Copernicum terræ motum in eum transferimus. In Tychoniana quoque hypotheſi quæ ſatis commodè hæc phænomena explicat, quinque planetæ circa ſolem tanquam centrum gyrant. Nec luna unquam regreditur, quia circa terram vertitur. Nec demum ſtellæ fixæ unquam regredi apparent, vel quia ſunt immobiles, ut videtur Copernico, vel potius quia immenſo à nobis diſtant intervallo. Neque enim aliunde planetarum loca niſi ex fixis dignoſcimus. Unde ſi Mars priùs ſub prima Tauri ſtella viſus, jam ſub prima Arietis appareat, illum ſigno integro retroa-

ctum judicabimus. Sed nihil ultra ſtellas fixas contuemur, ad quod earum motus referamus.

Eodem ferè modo explicari poſſunt ſtationes & directiones Veneris aut Mercurii, niſi quod in appoſita figura terræ orbis futurus ſit L N L, orbis Veneris S G S. Terra itaque poſita in N. Venere in S. cum terra progreditur verſus M, tum Venus in contrariam partem verſus H. celerrimè agi videtur; & directa apparet. Circa H ſeu in quadratura erit in maxima à ſole digreſſione; cumque verſus G movebitur, tum nobis in N conſtitutis regredi videbitur. Ac certè plurimum hoc in loco ſibi blandiuntur Copernicani, quod loca, tempora, arcus regreſſuum cum ſyderum intervallis aptè conſentiant. Sed in ſyſtemate Tychoniano eadem phænomena ſatis aptè explicantur, cum ſol quinque planetarum centrum motus eorum gubernet.

Cum hæc primum typis mandarentur anno 1678 die 27 Febr. hora 7. cum dimidia Saturnus lunæ interpoſitu deficere viſus eſt: quæ eclipſis in Obſervatorio Regio à DD. Caſſino, Picard. & Romer ſeparatim fuit obſervata, uti ab inſigni Geometra D. de la Hire nunc Regiæ Academiæ ſocio, qui eam conjunctionem domi ſuæ obſervavit, & delineavit. Omnes in tempore & circunſtantiis inter ſe convenere. Saturnus lunæ partem obſcuram & Orientalem ſubire ita viſus eſt, ut nihil de ejus figura in ipſo ingreſſu mutatum fuerit. Ex quo licet colligere lunæ nullam eſſe

at-

atmoſphæram circũmfuſam ab æthere diverſam. Intra unius minuti & 49. ſecundorum Saturni annulus fuit obſcuratus: unius horæ, & 10. minutorum ſpatio duravit eclipſis, cùmque ex lunari corpore exiit, nulla quoque in illius figura mutatio accidit, licet præ lumine partis lunæ occiduæ Saturnus pallidior videretur. Ex hac conjunctione quanta ſit lunæ parallaxis aut à terra diſtantia, facilè demonſtrari poteſt.

CAPUT X.

De Cometis.

COmetæ de quibus ſuperiori Diſſertatione velut in tranſitu diximus, inter planetas non luna modò, ſed fortè etiam ſole ſuperiores merito numerari debent: de quibus hæc pauca ex D. Caſſino accipe. Primus qui ab eo obſervatus fuit anno 1652. à die 20. Decemb. uſque ad 7. Januarii, primum in ea conſtellatione, quæ Orion dicitur, viſus eſt. Hic ſub initium motu celerrimo ferebatur, & ſingulis diebus 12. gradus peragrabat, ad ſeptentrionem deflectens: ſub finem vix unum gradum decurrebat, & eandem velut lineam inſiſtebat, ſive Zenith eſſet proximus, ſive ab eo longè remotus: quod fieri non potuiſſet niſi is luna fuiſſet longè ſublimior.

Anno 1664. die itidem 20. Decembris viſus eſt Cometa uſque ad undecimum

Martii anni 1665. primum in capite corvi apparuit, hinc ad navim deſcendit, & rurſus ad caput Arietis conſcendit; cum per Ceti caput tranſiret; ubi multis ſtellis occurrebat, diurno motu abreptus nuſquam à ſemita ſua deflexit, quod eum luna multò ſublimiorem fuiſſe demonſtrat. Eodem anno 1665. menſe Aprili in Pegaſo, & Andromeda alius apparuit, ſed illucеſcente diluculò: unde radiis ſolaribus oppreſſus non potuit ſatis accuratè obſervari.

Quartus anno 1668. menſe Martio viſus eſt capite deſtitutus: cauda dumtaxat apparebat in Eridano; nec motu diurno abreptus ſitum ſuum inter ſtellas fixas mutabat. Inter eaſdem ſtellas in Perſia viſus eſt: atque Ariſtotelis temporibus huic ſimilis cometa eodem in loco, & ſimili in Septentrionem, & Orientem motu delatus, in Orionis quoque conſtellatione evanuit.

Quintus viſus eſt anno 1672. qui ab Andromedæ capite primum ad Perſeum, tum ad caput Orionis proprio motu progreſſus in eadem cum pede Perſei Dantiſci ab Hevelio & à Caſſino Bononiæ, & eidem ſtellæ proximus fuit obſervatus: quod illius quoque magnam à terra diſtantiam confirmat.

Anno 1676. à die 14. Februarii uſque ad 9. Martii vir doctiſs. P. Fontenai in Collegio Claromontano nunc Matheſeos Profeſſor cometem obſervavit cauda deſtitutum, eodem prorſus in loco, ubi caudam cometæ ſine capite D. Caſſinus anno 1668.

1668. Bononiæ conſpexerat. Ut ſtella tertii ordinis paulò cęteris obſcurior viſus eſt: ſed ſenſim minuebatur, cum verſus Orientem proprio motu incederet.

Anno 1677. menſe Martio ſub Andromeda quoque viſus eſt illuceſcente crepuſculo, ac brevi radiis ſolaribus oppreſſus vix ſui copiam fecit. Anno 1680. inſignis cometa toto orbe viſus eſt, qui à ſolſtitio hiberno, aut circiter uſque ad æquinoctium vernum anni 1681. à D. Caſſino diligentiſſimè fuit obſervatus. Iſque ſuas obſervationes cum iis quæ factæ ſunt ab illuſtrioribus Europæ Aſtronomis contulit, & tractatum hac de re eximium publici juris fecit; ubi hunc cometem cum iis qui à centum, & amplius annis viſi ſunt, comparat; apparentem motus inęqualitatem ad circumferentiam magni circuli revocat; ac nova quadam theoria, & ratione rem totam explicat: ex obſervationibus quas ipſe, & D. Picard ſeparatím habuerunt, id manifeſtè colligitur hunc Cometem luna longè ſuperiorem fuiſſe, eodem denique motu eum donatum fuiſſe, quo anni 1577. Cometem, atque eorum motus certis legibus conſtare ut in planetis ipſis cernimus, oſtendit.

Cum autem in eo tractatu cometę anni 1680. quem edidit D. Caſſinus multa eaque preclara de Cometis in univerſum diſſerat, non erit alienum ex eo quę Phyſicæ illuſtrandæ utiliora nobis videbuntur mutuari.

Primùm igitur quæ ad cometarum natu-

ram pertinent, tum de eorum motu, poſtremo de incredibili eorum à terra diſtantia dicendum eſt. Quid de natura cometarum nobis videretur, jam identidem innuimus. Id enim vero ſimillimum arbitramur; eos itidem ut planetas inter corpora non æterna, ut loquitur Seneca, ſed ab origine mundi condita cenſeri oportere. Nec fortè minus æquabili motu quàm planetæ ipſi feruntur, ut probat D. Caſſinus ex collatione hujus cometæ, anni videlicet 1680. cum eo qui à Tychone anno 1577. diligentiſſimè eſt obſervatus: nam adeò inter ſe conveniunt, ut non tam diverſi, quàm unus idemque videatur. Unde non dubitavit vir Clariſs. die 28. Decembris, hoc eſt, ſexto poſt die quàm caudam illius primum conſpexerat, & poſtera die, quo caput ſe videndum præbuerat, ſcripto publico, quod Chriſtianiſs. Regi obtulit id prænuntiare, fore ut ab Aſtronomis per totam hiemem videretur.

Cometa anni 1577. à die 12. Novembris ad 26. Januarii anni 1578. viſus eſt: cumque ſui copiam fecit cometa anni 1680. eodem motu incedebat, quo cometa anni 1577. die 8. Januarii: tum enim ſingulis diebus 4. gradus, & 27. minuta uterque decurrebat. Cumque prior deſiit, 16. minuta tantummodo verſus Orientem conficere videbatur, ut poſterior cometa die 18. minuta unius gradus viſus eſt percurrere. Cum utriuſque cometæ ephemerides & obſervationum tabulæ conſuluntur, vix inter eorum ſemitam, & motuum veloci-

locitatem ullum occurrit diſcrimen. Ambo eclipticam in eodem gradu nempè circa 21. Sagittarii interſecant; eundem ferè cum ecliptica inclinationis angulum cum æquatore angulum 33. graduum effecerunt, eumque eodem penè in loco, propè trecenteſimum ab initio Arietis gradum ſecare viſi ſunt, ſub iiſdem ſtellis incedebant. Nunquam planetæ poſt exactum ſæculum in iiſdem locis æquatorem, & Zodiacum ſecant; luna ipſa poſt integram revolutionem ad eundem eclipticæ locum non redit, ſed ab eo quem ante menſem pertranſierat loco, uno gradu & 20. minutis abeſt: qui nodorum motus dici ſolet. Alii quidem planetæ minus excurrunt, ſed excurrunt tamen. Cometa qui anno 1665. menſe Aprili apparuit; eandem planè ſemitam inire viſus eſt, quique ex eo tempore ſunt obſervati, ab illo magis trito cometarum itinere parum receſſerunt: ut Cometæ anni 1672. & 1677.

Eſt igitur ut planetarum ſic cometarum quidam Zodiacus, qui majore fortè latitudine donatur. Quę autem ſtellarum conſtellationes hoc Zodiaco contineantur, duplici hoc verſiculo comprehendit vir doctiſs.

Antinous, Pegaſuſque, Andromeda, Taurus, Orion,
Procyon, atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

Non quod omnes cometę hanc cœli viam ſemper inſiſtant, ſed ex iis plurimi ab ea non recedunt.

Cùm primùm hic Cometa viſus eſt Londini, & Madriti die 20. Decembris, motus diurnus erat fermè 2. graduum: nondum quippè ad perigæum ſuum pervenerat, ubi motus nobis apparet celerrimus: adeo ut die 4. Januarii is motus fuerit 4. graduum cum ſemiſſe. Accelerato motu major Cometa, & cauda productior apparuit: nam die 27. Decembris 48 gradus in cœlo obtinebat, & uſque ad 62 gradus excrevit. A die 4. Januarii ſenſim, & motus, & Cometæ moles cœpit decreſcere, adeo ut motus diurnus die 18. Martii vix eſſet 20 minutorum. Splendor verò illius ex quo primùm apparuit, nonnihil eſt imminutus, quo videlicet longiùs à ſole recedebat. Cauda quoque ſenſim aucta eſt cum motus increſcebat; ubi motus eſt retardatus, cauda quoque ſenſim eſt imminuta: neque ea ſoli è directo erat oppoſita, ſed in arcum nonnihil curvata verſus occaſum deflectebat: atque ea delineatio motui proprio oppoſita ſemper viſa eſt increſcere.

Itaque Cometa circa 4. Januarii diem fuit terræ proximus; nam & major, & velocior tum fuit. Raro id contingit, ut ante perigæum & poſt, Cometæ ſui copiam faciant: nam ſæpè radiis ſolaribus opprimuntur ſtatim à perigæo, vel priuſquam ad id perveniant. Aſtronomi verò facilè ex motu futurum perigæi tempus definiunt. Ac fortè ut in planetis ſic in Cometis perigæa non ſunt adeo fixa, ut locum non mutent. In luna perigæum quatuor & amplius Zodiaci ſigna intra triennium decurrit:

rit: unde & planetæ modò tardiùs, modò citiùs ad eaſdem ſtellas revertuntur.

Hic quidem cometa plures conſtellationes citiùs decurrere viſus eſt, quàm cometa anni 1577. cui rei explicandæ ſufficit perigæi motus: Prior quippè ubi in conſpectum venit, jam perigæum prætergreſſus 5 gradus unoquoque die conficiebat; ſub finem vix 15 minutis, aut quarta parte unius gradus ferebatur. Sed qui anno 1680. apparuit poſtquam totum iter eſt emenſus, quod prior decurrere viſus fuerat, inter Sagittarium & Pegaſum longiùs per Andromedam, borealis piſcis caput uſque ad caput Tauri progreſſus eſt. Eandem penè, ut diximus, viam Cometæ annorum 1665. 1672. & 1677. emenſi fuerant, non ſine aliquo diſcrimine: quod tamen minus eſt eo ipſo quod in Luna, Venere, & Marte quandoque obſervatur. Quę ſepiùs eveniunt, ea certa, & conſtanti lege, non temerè, & fortuitò accidunt: non enim tantum caſui, aut fortunæ licet, ut conſtanter & eodem modo progrediatur. Hoc principio Aſtronomia omnis innititur, neque ex alio fundamento motus ſiderum ad certas lege ſunt revocati; nec nobis alia ratione exploratum foret, Mercurium qui raro in conſpectum venit, eundem eſſe planetam: cum igitur Cometæ eandem plerumque viam ineant, id utique à vero non abhorret, eorum zonam eſſe definitam, uti & planetarum tramitem.

Nec mirum ſi Cometa identidem revertatur, nec videatur tamen: nam illius

cauda

cauda eſt quiddam omnino advētitium: augetur interdum aut minuitur, imo & nulla interdum eſt, cum cometa ipſe cernitur, tumque nobis quandoque eſt proximus, nec ſui copiam facit, ſeu ſoli ſit vicinior & ejus radiis occultetur, ſeu à ſole ſit remotior, ac tenui lumine perfundatur. Rem ita eſſe poſſe vel hinc licet colligere, quod Mercurius plures interdum revolutiones abſolvat, nec ſub obtutum cadat. De ſtella quę eſt in collo Ceti diximus, quæ per 7 aut 8. menſes ſingulis annis oculorum aciem fugit. Quod ſi ea ſtella caudam inſtar cometæ projiceret, eam tamen non aliter videremus, quàm videri ſolet. Nam à ſole & terra adeo removetur, ut orbis telluris aut ſolis inſtar puncti obtineat, ſi cum ea tam immenſa diſtantia conferatur: unde & illius caudæ ut ſoli, ſic terræ ſemper eſſet oppoſita. Simili ratione quintus Saturni ſatelles in unaquaque revolutione, quæ eſt 80. dierum nobis occultatus manet; idque tum accidit cum ad nos propiùs accedit. Quod ſi cauda eſſet inſtructus, fors eſt ut à nobis ea conſpici non poſſet.

De motu perigæi diximus, qui cum omnibus penè planetis ſit communis, id veriſimile non eſt, cometas motu ſimpliciore & magis æquabili eſſe præditos, quàm planetas, quorum motus certis regulis definiri non potuerunt, niſi poſt multas hominum ætates. Quo minus mirandum ſi cometarum motus & phænomena ad certas leges non facilè revocentur.

Atque ut planetas eoſdem eſſe non colligimus, quòd eandem cęli plagam peragrent:

grent:

grent: ſic eoſdem eſſe cometas non continuò arbitrandum: quod per eadem loca pertranſeant: ſed præterea momenta, & gradus velocitatis expendere oportet. Nunquam evenit ut duorum planetarum motus ita aptè ſibi reſpondeant, ut per plures dies non modò æquabiles appareant; ſed eandem ſubeant varietatem: quod tamen obſervatum fuit in duobus cometis anni 1577. & anni 1680. Planetæ omnes, ſi ſolem exceperis, non eundem velocitatis gradum ſervant, cum ad ſuum quiſque perigæum revertitur: niſi fortè æqualiter à ſole diſtent. Luna cujus motum varia à ſole diſtantia minus inæqualem efficit, 5 gradus aut tardiùs aut celeriùs moveri poteſt intra ſeptem à perigæo dies: quod utique bis unoquoque anno contingit. In reliquis planetis varia interdum à ſole diſtantia motuum æquabilitatem, aut ſymmetriam omnino perturbat.

Cometa anni 1577. die 13. Novembris, poſterior cometa die 9. Januarii 1681. eodem penè motu incedebant; ambo ex ſuis locis egreſſi 70. gradus intra 69. dies peragrarunt; utrobique ſemper eadem inæqualitas apparuit; uterque hujus intervalli priorem medietatem 35. grad. intra 14. alteram intra 55. dies confecit; & inter utriuſque motum vix perpaucorum minutorum diſcrimen occurrit: cum in nonnullis planetis diſtantiæ à ſole varietas aliquot graduum varietatem attuliſſet. Idque hoc magis obſervandum, quod planetæ eo majori motus inæqualitate ad eandem à

pe-

perigæo, vel apogæo diſtantiam revertuntur, quo motus eorum apparens minus eſt æquabilis. Nullus porro eſt planeta cujus motus tam ſibi ſit inæqualis quam hujus cometæ, qui cum 4 gradus cum ſemiſſe ſingulis diebus peragraret circa quartum diem Januarii, ſub æquinoctium vernum vix tertiam partem unius gradus conficiebat. Et tamen ad eundem velocitatis gradum in eadem à perigæo diſtantia reverſus eſt, cùm tanta eſſet in diſtantia à ſole varietas; adeo ut in his cometis vix neceſſe videatur motum perigæi, ut in planetis comminiſci. Quocirca in utroque hoc cometa id evenit, quod planeta cujus motus eſt ſimplex & æquabilis efficeret, quodque à duobus planetis inter ſe diverſis fieri nequit.

Quanto autem à terra hic cometa diſtaret intervallo, definiri accuratè non potuit, cum ſemper obſervatus fuerit procul à meridiano circulo. Id unum liquet eum longè fuiſſe luna ipſa ſuperiorem. Quod ſi enim ad ſyſtema terræ pertinebat, cum aſtra cujuſque ſyſtematis centro propiora celeriùs moveantur, ac cometa ille etiam in perigæo conſtitutus multo tardiùs quàm luna incederet, id manifeſtum eſſe puto, eundem luna fuiſſe ſuperiorem, ac multò erat remotior, ſi alterius fuit ſyſtematis.

Deinde caput hujus cometæ globoſum inſtar Saturni viſum eſt, cum 22. gradibus à ſole diſtaret. Idem accidit cometæ anni 1665, cujus caput omni ex parte rotundum fuit, etiam cum ſoli eſſet pene con-

jun-

junctus; magno ſanè indicio cometas vel ſole ipſo eſſe altiores. Sic enim Venus in parte ſumma ſuæ orbitæ globoſa cernitur, quod ſole ſit ſuperior, cum verſus oppoſitionem falcata appareat. Præterea menſe Februario contra tubo optico ſimul cum ſtellis fixis viſus ſemper ſui motus eandem ſemitam, aut directionem obtinuit; & tamen ſi in eodem cum luna cœlo, aut paulo inferior extitiſſet, 22 ſaltem minuta à ſuo itinere, aut recta linea quam inſiſtebat, deflexiſſet.

Poſtremo ſæpiùs cum ſtellis fixis collatus eſt, nec tardiùs in occaſum, aut celeriùs incedebat, quàm proprii motus in Orientem ratio poſtularet. Quod utique ſubtili admodum & exquiſita methodo D. Caſſinus eſt perſecutus, cujuſque motus diurni inæqualitate per horas diſtributa; adeo ut vix error 2 aut 3 ſecundorum temporis potuerit irrepere. Tardius utique incedebat in occaſum cometa, quam ſtellæ huic proximæ, quæque per teleſcopium ſimul cernebantur; ac motus ille tardior fuit ea proportione, quæ proprio motui reſpondebat, Quod ſi non altior fuiſſet luna, parallaxis trium ſaltem unius horæ minutorum intra ſex horas accelerationem induxiſſet; & cometa ſimul cum ſtellis occidere viſus fuiſſet; cum parallaxis 42 min. unius gradus, quæ aſtrum ſemper deprimit, trium minutorum tempus acceleraſſet; cum tamen ex obſervationibus conſtet cometam tardiùs ſemper occidiſſe, quàm ſtellas huic proximas ob motum ſibi proprium,

quò

quo in ortum, ut planetæ omnes, nitebatur.

Qua autem ratione utriuſque hujus cometæ theoria explicari poſſit, nihil neceſſe eſt fuſiùs diſſerere: cum idipſum dilucide à D. Caſſino expoſitum fuerit. Verum cometes motum in circumferentia circuli terræ excentrici, & in ſphæra quæ orbem lunæ complectitur, fieri probabile videtur: Apogæi locum vigeſies & amplius à nobis remotiorem ſtatuit, quàm perigæi locum. Hinc tanta in motu cometes inæqualitas. Qui in medio hujus circuli fuiſſet conſtitutus cometem ſingulis diebus 24 min. aut paulò ampliùs ſecundùm ſignorum ſeriem, & æquabili motu progredi judicaſſet. Perigæum cometes 1577. 14 gradum Sagittarii obtinebat; id adeo ſex minuta ſecunda cum ſemiſſe juxta ſignorum ſeriem progeditur. Juxta hanc hypotheſim major eſt diſtantia cometes à centro hujus circuli undecies cum quadrante, quàm minima à terra diſtantia: unde circa perigæum undecies velocior ejus motus nobis viſus eſt, quàm ſi in centro fuiſſemus conſtituti: tum enim unoquòque die 4 gradus & amplius conficiebat; ea velocitas ſenſim eſt imminuta, quo longiùs à nobis recedebat, & obliquioribus radii in magni hujus circumferentia videbatur.

Hic motus à ſole non pendet, nec circa ſolem perficitur: neque enim motus ſolis per tres menſes integros motum cometes inæqualem effecit; ac ne varia quidem à ſole diſtantia, ut fit in planetis, æquabillitatem

tem illam motus perturbavit: adeo ut hinc liquere poſſit cometas circa ſolem non ferri. Nam ut celeritatis inæqualitas quæ planetis accidit, ut propiùs aut longiùs à ſole abſunt, eorum motum à ſole pendere demonſtrat; ſic æquabilitas motus in cometis, eorum motum ex eodem fonte non manare omnino perſuadet.

Cum autem videri deſiit, id maximè ex lumine illius debilitato ortum fuit: cum enim viſus aciem fugiebat, tubo optico, vel Jove ipſo major apparebat, & faciliùs per teleſcopium 4 pedum, quàm per longiùs & 20 pedum cernebatur, quòd majores tubi lumen quoque aut ſplendorem debilitent, dum illud ſpargunt. Citiùs cauda præ luminis tenuitate evanuit, quàm caput: cùm illa oculis ipſis ſui copiam faceret, per teleſcopium videri amplius non poterat. Circa 9 Februarii caput præ exiguitate nudis oculis videri non potuit, cum cauda adhuc ſub obtutum veniret. De cauda vix quicquam veriſimile afferri poteſt: An fortè eſt effluvium quoddam à capite dimanans; An potius quædam in æthere ſparſa materia radios ſolares fractos, & reflexos in cometes atmoſphæra ad nos uſque regerit: ut ingentes interdum caudas in turbido aere radii lunares effingunt? Utcunque ea res ſit, tenuis eſt admodum illa ſubſtantia, cum ſtellarum lucem tranſmitrat. Ac de cometa anni 1680. hactenus.

Poſtremò anno 1682. exeunte Auguſto inſignis apparuit cometa eodem in loco, nempe ſub urſa, ubi anno 1607. die 26. Septem-

ptemb. ſe cometem Pragæ obſervaſſe commemorat Keplerus, cum in publica lætitia ignis & lumina accenderentur. Sic cometa anni 1682 cum Gallia incredibilem ſuam lætitiam accenſis ubique luminibus nato Sereniſſimo Burgundiæ Duce teſtaretur, apparuit, & obſervatus eſt uſque ad Septembris exitum. Id verò tum temporis in Academia ex Keplero adnotatum retulit inſignis cum viveret Mathematicus D. *Picard*.

Ex iis & variis obſervationibus inter ſe collatis hæc colligit D. Caſſinus 1. motus omnium cometarum in circulis terræ admodum excentricis confectos fuiſſe: adeo ut à recta linea vix eorum ſemitæ deflecterent, ferè ut planetæ alterius ſyſtematis, aut ſi ita placet, alterius vorticis. Cum partem ſuperiorem, & longis à nobis diſſitam peragrant, ſub aſpectum non cadunt: ſed nobis propiores ſub oculos veniunt.

2. Magnus ille circulus, in quo movetur cometa, vel terram involvit, ferè ut cœlum Martis, vel inſtar epicycli extra eam poſitus eſt. Cum ab occaſu in ortum feruntur cometæ; tum ſatis veriſimile eſt eorum orbitas terram involvere. At ſi extra terram longè conſtituti velut in epicycli deferantur: tum nobis propriores ab ortu in occaſum contra ſignorum ſucceſſionem, fere ut ſatellites Jovis, aut Saturni moveri videntur. Sic cometa anni 1664. primò fuit retrogradus, tum motus ſui directionem mutavit, ut D. Caſſinus antè prædixerat. Contra cometa anni

ni 1672. cum juxta ſignorum ſeriem incideret, directionem ſui motus non mutavit.

3. Fieri poteſt ut idem cometa identidem recurrat: tametſi nemo id animadvertat; vel quia ſub crepuſcula revertitur; vel quia cauda quæ ſæpiùs prodit, nebuloſis radiis deſtituitur. Cauda illius, ut nonnullis videtur, non aliud eſt niſi exhalatio quædam ab illius globo ſurſum vibrata: unde fere ſemper ſoli oppoſita videtur. Hæc, ubi cometa eſt perigæus, ſi fortè difflata eſt, vix cometa internoſci poteſt. Id enim quibuſdam ſtellis interdum accidit, quæ identidem evaneſcunt, & plures ante hoc ſæculum à nemine fuerunt obſervatæ. Sic cometa à P. Fontenay in Eridano forte quadam deprehenſus, cum ſtellas in globo depictas unà cum ſtellis firmamenti conferret: aliorum diligentiam eluſit. Sic ſtella quæ eſt in collo Ceti ſingulis annis recurrit; & tamen per 40. annos à prima illius obſervatione omnes Aſtronomos fugit. Andromedæ nebuloſa ut nova ſæpe habita fuit: ex quo tamen D. Caſſinus eam deprehendit, in eodem ſemper loco viſa eſt, & cometes ſpeciem præ ſe fert.

4. Cum cometæ motus celerior eſt, ex tribus obſervationibus conjici poteſt quam viam deinceps inſiſtat; ac licèt moveatur in circulo, tamen illius motus citra errorem ſenſibilem ut in rectam lineam directus ſupponi poteſt. Cometarum qui annis 1652, 1664, & 1653, & 1665.

&

& 1677., duodecim nimirum annorum intervallis apparuere, motus celerrimus fuit ſingulis diebus 12. aut 13. graduum, alii vix 4. aut 5. gradus decurrebant: ut cometa ſecundus anni 1665., alius 1672. Ac de cometis tantum, nunc ad ſtellarum theoriam veniamus.

Hoc tamen loco omittere non poſſum aliud phænomeni genus quod D. Caſſinus anno ſuperiore 1683. die 18. Martii hora ferè 7. cum tribus quadrantibus obſervavit. Ingens quoddam erat lumen obliquè ſecundum zodiacum porrectum; Arietis conſtellationem totam complectebatur ad Pleiadas uſque & caput Tauri ſe ſe extendebat, inſtar nebulæ à ſole illuſtratæ nitens ſtellarum tamen conſpectum non adimebat; uti nec cometarum caudæ: ſed ſua latitudine ter aut quater caudas vel latiores cometarum ſuperabat. Uno motu eoque ſimplici ab ortu in occaſum tum primum ferri videbatur: iiſdem enim conſtellationibus velut infixum per complures dies viſum fuit, ac medium illius luminis in medio conſtellationis Arietis hærebat: à die 18. uſque ad 26. Martii cum ſerenum erat tempus, ſui copiam fecit: die 22. Aprilis cum Arietis conſtellatio luce ſolari jam occultaretur, extremum illius luminis in Tauri conſtellatione adhuc cernebatur.

Huic non diſſimile lumen anno 1668. die 10. Martii Bononiæ obſervatum fuit à D. Caſſino, uti ſupra innuimus, & penè in eadem cœli plaga, ſed ad auſtrum magis vergente. Situm quoque ſubinde commuta-

ta-

tabat, & motu ab occidente in orientem ferebatur. Hujus meminit D. Chardin in libro quem conſcripſit de Solimani Perſarum Regis inauguratione; atque eum cometem in Perſia viſum fuiſſe, & à Perſis lanceam appellatum commemorat.

Neque illud phænomenon quod Seneca quæſt. nat. l. 7. ex Carimandro refert ab Anaxagora obſervatum, ingentis nimirum trabis lucidæ; aut illud cujus meminit Ariſtoteles lib. 1. Meteor. cap. 6. circa id tempus quo pars Achajæ terræ motu & aquarum inundatione periit, ab iis quæ attulimus, multum diſſident. Nam & tertiam ferè cœli partem poſtremum illud occupaſſe (unde & Semitæ nomen accepit) & circa Orionis conſtellationem deſiiſſe ut cometã anni 1668. teſtatur Ariſtoteles. Quę porrò ſit hujus phænomeni cauſa divinare potiùs, quàm definire nobis licet. An materia quædam cęleſtis lumen à ſole mutuatum ad nos uſque regerit? nam is ſplendor, ut cometarum caudæ in partem ſoli averſam dirigitur. Neque id abhorret à veriſimili; quod in tractatu de cometa anni 1681. ſcribit D. Caſſinus, in æthere diffuſam poſſe concipi materiam, quæ ut in aere noſtro lumen regerat, aut frangat: atque in ipſo cometarum itinere ejuſmodi æthera reperiri minus purum, qui eam varietatem quam in caudis cometarum cernimus, efficiat. Nec porro lux illa eſt caudis cometarum abſimilis; ſeu colorem, ſeu ſplendorem, ſeu tenuitatem, ſeu denique illius ſitum ſoli ipſi ſemper averſum ſpectes. Ac fortè cometæ caput Solis

ra-

radiis reconditum ſubeſt. Quanquam ne id temere aſſeramus obſtat illius ingens latitudo; qualis in nullo unquam cometa viſa eſt. Neque id quoque certo conſtitui poteſt, an ejuſmodi phœnomenon lumen à ſole ipſo mutuetur, ac interjectu alicujus corporis ex cometarum genere, ut irides quædam & halones ſolis quidem luce refracta, aut reflexa, ſed lunæ ipſius interpoſitu procreantur. Unde & aliorum ſiderum lumen ad nos poſſunt reflectere. Utcunque ea res ſit, id unum ſuadere poteſt hoc luminis à cometarum natura non eſſe alienum, quod in eadem cœli plaga apparuerit, quam plerique noſtræ ætatis cometæ inſiſtere viſi ſunt, ut cometæ annorum 1652, 1665, 1672, & 1680, in ea ſcilicet zona quam D. Caſſinus vocat zodiacum cometarum.

Quanto autem intervallo hoc phænomenon à nobis diſtet, ex æquabili ejus motu conjicere poſſumus. Nam ſi in communi & vulgata hypotheſi hæreamus, fieri non poteſt ut vento adeo præcipiti feratur, & motu diurno circa terram vertatur. Quod ſi Copernicanum ſyſtema ſequi malumus, ne id quidem intelligitur, qui fieri poſſit, ut illud phænomenon tam valido globi elementaris motui adeo pertinaciter obſiſtat, ut ab eo nec diſſipetur, nec abripiatur.

Eſt igitur ea materia, quæ hoc lumen ad nos uſque reflectit, in ipſo æthere. Quod ſi autem æquabilitatem illius motus ſpectemus, non procul à ſtellis id abeſſe non temerè colligemus. Non enim ex alio capite

pite cum veteres, tum recentiores Aſtronomi collegerunt planetarum ordinem, atque eſſe eos ſuperiores, quorum motus ſtellarum motum propiùs aſſequuntur. Unde enim Saturnum inter planetas longiſſime à nobis abeſſe, huic Jovem proxime ſubeſſe unanimi conſenſione ſtatuerunt, niſi quod Saturnus citiſſime ab ortu in occaſum moveatur. Cum igitur poſtremum illud cometæ genus æquabili motu, eoque diurno ageretur, palam eſt id fuiſſe ſtellis proximum.

Cum iſta ederentur, ſcripſit ad D. Caſſinum vir Clariſſ. D. Facio, lumen conſimile, & in eodem prope loco à ſe conſpectum die 15 Februarii & ſequentibus Genevæ. Sed in his locis videri nondum potuit, quod cœlum fuerit ſemper nubilum & obſcurum. Viſum tamen fuit paulo poſt Pariſiis à D. Caſſino, atque id cum ex illius, tum ex D. Facii obſervationibus comprobatum hoc luminis per zodiacum ſic porrigi, ut Solem occidentem ſubſequi, orientem prævertere videatur: adeo ut una cum ſole totum zodiacum percurrat. Idque toties ſui copiam facit, quoties vel anima Zodiaci obliquitas, vel lunæ lumen non obſtat. Quartus hic eſt annus ex quo idem ejus fulgor perſeverat, qui primum viſum fuit.

CAPUT ULTIMUM.

De ſtellis fixis.

STellæ dicuntur fixæ, non quod ſint immobiles, cum diurno motu omnes ab ortu in occaſum ferantur, ſed quia eundem inter ſe, & conſtantem ſervant ordinem. Unde veteres Aſtronomi non aliud primum mobile à firmamento ſtatuere. Ac præter cæteros Hipparchus qui 120 annis ante Chriſtum natum vixit, omne ſuum ſtudium in eo poſuit, ut cujuſque ſtellæ latitudinem, ſeu diſtantiam ab ecliptica, & longitudinem, ſeu diſtantiam à principio Arietis, aut æquinoctio verno deſignaret.

Et quidem latitudo ſtellarum eadem, & immutata manet, ſed magna in earum longitudine accidit mutatio, quam primus deprehendit Hipparchus; confirmavit Ptolemæus, qui ab Hipparchi tempore ſtellas 2 gradibus ab æquinoctio verno longius diſtare comperit, quam ducentis ante annis Hipparchus definierat: unde eas proprio motu ab occaſu in ortum ſic ferri ſtatuit, ut unoquoque ſæculo unum gradum efficiant, & intra 36000 annos periodum ſuam abſolvant. Cumque à Ptolemæi tempore 28 gradibus ſtellarum longitudo aucta fueri, ſed tamen non æquabili motu, hinc factum eſt ut hanc periodum Aſtronomi variè definierint. Alphonſus Rex Arragoniæ eam ſpatio 49000 annorum, Copernicus intra 26000 annos, confici, alii aliter ſtatuerunt.

Co-

Copernicus vero omnem motum ſtellis detraxit, eumque in terram tranſtulit. Ac primo quidem qui ejus tuentur ſententiam, in ea ſunt opinione ut ſtellas in eadem firmamenti ſuperficie non eſſe affixas, ſed alias aliis longè eſſe nobis viciniores. Cœlum quippe non ſolidum eſt, ſed fluidum; nec corpus lucidum commodè in extrema ſuperficie, ſed optimè in medio collocatur, ut undique fulgeat, neque mediæ lucis portio pereat.

Carteſius huic Copernici ſyſtemati multa adjécit. 1. ſtellas totidem eſſe ſoles, ac ſingulis ut ſoli ſuum eſſe aſſignatum verticem: adeo ut ſol una ex fixis cenſendus ſit. Nam ſi unaquæque ſtella propria luce fulget, nihil à ſole niſi forte ſola mole diſſidet: adeo ut ſingulæ fixæ proprium ſuum ſyſtema, ac proprium verticẽ habere videantur.

2. Centrum uniuſcujuſque vorticis ſol vel ſtella obſidet. Solem efficit, ut identidem monuimus, primi elementi materia; alii autem vortices minoris notæ circa terram, Jovem, Saturnum torquentur: ita ut terra 365 vicibus circa ſe volvatur, dum ſemel communi vertigine circa ſolem circumagitur.

3. Eum locum planeta quiſque ſortitus eſt, qui ejus ſoliditati magis congruit: hinc ſatis eſt veriſimile planetas eo ſolidiores eſſe, quo longius à ſole receſſerunt. Totum vero cœlum in perpetuo verſatur motu, atque in eo planetæ ut naves ſecundo flumine devehuntur. Quare nec terra, neque ullus planeta proprie movetur, ſed ſui vorticis motui obſequitur. Qua quidem

ratione omnem de terræ motu invidiam ſe amoliri poſſe putat.

4. Magni illi vortices ſic inter ſe ſunt coaptati ut unius poli partes alterius à polis remotiſſimas contingant: ſic enim mutua inter ſe commercia facilius exercebunt. Cumque vortex raptiſſime circa ſuum centrum torqueatur; illius materia quantū poteſt à centro recedit, atq; per partes à polis remotiores erumpit, quod ibi motus ſit concitatior. Quare neceſſe eſt ut in proximum verticem ingrediatur; nec ſubire poterit alium vorticem commodius, quam per partes polis finitimas, ubi motus eſt placidior, minor adeo reſiſtentia invenitur: materia vero illa cum ſit tenuiſſima, meatus ſatis amplos quibus excipiatur, offendit.

5. Stellas in eadem cœli ſuperficies non eſſe conſtitutas, ſed alias eſſe aliis ſublimiores multis argumentis colligi poteſt. 1. enim quædam ſenſim creſcere & minui videntur: ut ea quæ in collo Ceti ineunte hoc ſeculo obſervata, tum ſtatim fere extincta; anno 1648 rurſus eſt viſa; ac tandem doctiſſ. Bullialdus poſt 333 dierum circulum eam mole maximam videri, tum paulatim imminui deprehendit. Quod quidem vix explicari poteſt, niſi eam ſtellam quandoque propiorem nobis fieri, quandoque longius à nobis efferri ſtatuamus.

Circa eas ſtellas quarum magnitudo augeri & minui ſolet, quæque poſt certa temporum intervalla evaneſcunt, & rurſum videndas ſe præbent, hæc comperio à D. Caſſino obſervata. 1. quæ in collo Ceti in-

ter-

terdum apparet, jam anno 1596 erat cognita, & Bayerus eam in ſuo catalogo anno 1601 ut reliquas vulgo cognitas inſeruit. Anno 1637. Phocilides qui Bayeri tabulas non viderat, eam ut novam obſervavit, ac primus renaſcentem vidit, cum ante evanuiſſet: ex eo quidem tempore illam ſingulis annis reverti, & unum fere menſem antevertere compertum fuit. Hanc anticipationem 33 dierum definivit Clariſſ. Bullialdus.

Eam quoque ſtellam partium obſcuram, partim lucidam exiſtimat: adeo ut circa ſuum centrum gyrans, modo hanc, modo illam partem nobis obvertat. Sed tamen D. Caſſinus ex collatis inter ſe obſervationibus hujus ſtellæ ab anno 1596 uſque ad annum 1678 exiſtimat anticipationem illius eſſe 35 dierum, & ſex horarum; vixque per ſimplicem ſtellæ circa proprium centum revolutionem illas phaſes explicari poſse. Non enim ſingulis annis eandem obtinet magnitudinem. Quandoque ſecundi ordinis ſtellas ſuperat; interim intra tertium ordinem vix conſiſtit. 2. non eodem ſemper temporis ſpatio ſui copiam facit. Nam aliquando vix per tres menſes continuos; quandoque per 4 integros & amplius conſpicitur; 3. neque æquis temporum intervallis incrementa ſumit. Interim citius creſcit, interdum tardius: adeo ut quaſdam mutationes Phyſicas intercedere ſit veriſimile: ac forte tam diverſa phænomena explicari vix poſſunt, niſi polos revolutionis peculiari quodam motu ferri ſtatuamus. Ineunte anno 1678 ad ſummam ſuæ molis,

& fulgoris pervenit : cumque triceſimo quinto quoque anno 35. dies antevertat, quo tempore deinceps ſplendidior futura ſit, aut quando annis jam elapſis majori luce fulſerit, conſtitui facilè poteſt.

2. Stella quæ eſt in cygni pectore ſæpiùs itidem viſa eſt, & ſubinde evanuit: anno 1600. ut ſtella tertii ordinis apparuit, & complures annos perſeveravit: tum paulatim imminuta, tandem oculis ſubducta eſt. Anno 1655. primum à D. Caſſino viſa paulatim lumine aucta eſt, idque per quinquennium, dum ſtellas tertii ordinis magnitudine æquaret: tum ſenſim eſt imminuta.

3. Viſa primum fuit ſtella à P. Anthelmo Cartuſiano anno 1670. prope cygni caput, eaque ut tertii ordinis ſtella per tres menſes apparuit, ac paulatim velut extincta eſt: rurſum anno 1672. ab eodem conſpecta, ad eandem magnitudinem tertii nimirum ordinis perducta paulatim evanuit. Scripſit verò P. Anthelmus D. *Mariotte* anno 1679. die 22. Februarii, ut in commentariis Academiæ reperio, ſe à 10. annis ſtellam quæ eſt in collo Ceti ſedulò obſervare: Idque à ſe compertum, tertio aut quarto die, ex quo ſui copiam facit ad ſtellæ tertii ordinis magnitudinem pervenire; cum ſub finem per ſex hebdomadas, & amplius ſenſim imminuatur. Quod explicari utcunque poſſe exiſtimat, ſi id ut hypotheſim ſtatuamus, eam ſtellam globoſam quidem eſſe, ſed ex dimidia ſui parte luce deſtitutam, ex altera verò parte lucidam. Sic tamen

ut

ut non tota, ſed aliqua ſui parte, quæ pyri figuram referat, lumen emittat. Cum itaque globus ille circa ſuum centrum gyret ubi nobis obvertitur, velut corpus pyri aut caput lucidum primùm ad nos convertit. Hinc ſtella tertii ordinis ſtatim apparet: ſed ubi velut caudam hujus luminoſi pyri nobis obvertit, tum paulatim imminuitur, dum omnino evaneſcat. Quatuor ut plurimum menſes ſe videndam præbet, dummodo ſoli proprior non ſit, & cum illo conjuncta. Unoquoque anno revolutionem ſuam antevertit modò 45 diebus, modo 40, 25 aliquando diebus. Intra annos 19 eodem die & menſe in conſpectum venit. Tabulas contexuit, quibus initium & finis apparationis, ut vocant, ſciri poſſunt anno 1684. & proximo ſui copiam non fecit: nam unà cum ſole ſupra horizontem extabat.

Ne illud quidem prætereundum, quod in iiſdem commentariis annotatum video, occultationem nempe ſtellæ magnitudinis, quæ in cornu Auſtrali Tauri, à Bayero litera, o, ſignata eſt, à globo Saturni factam.

Quod utique perraro obſervari poteſt. Ea porro obſervatio facta eſt à peritiſſimo Aſtronomiæ *Gotfrido Kerkin* Lipſiæ anno 1679 die 17 Januarii, hora ferè tertia à media nocte.

Nihil hoc loco de refractionibus ſubjicimus, quæ alibi ſunt explicatæ. Hæ quidem à veteribus Aſtronomis neglectæ fuerunt: unde non mirum eſt ſi eorum obſervationes minus ſint accuratæ. Quare nihil eſt cauſæ cur ex eorum obſervationibus vel excentri-

citatem ſolis imminutam, ut vult Copernicus, vel maximam ſolis ab æquatore declinationem, vel anni magnitudinem imminutam eſſe ſtatuamus, ac fortè inutiles ſunt motus obliquitatis Zodiaci, vel anticipationis æquinoctiorum, vel trepidationis ſtellarum.

Hinc etiam liquet cur ſol in ipſo exortu figuræ ellipticæ appareat, quod nempe illius diameter horizonti parallelus præ refractione nihil minuatur: cum diameter ad horizontem perpendiculariter inſiſtens aliquantulum decreſcat, & fere decima ſui parte mulctata videatur. Nec dubium eſt quin in locis quæ ſunt polis viciniora, major ſit refractio, quod aer ibi ſit craſſior. Hinc Batavi cum anno 1596 in nova Zembla, ubi polus 76 gradibus attollitur, diu in Mari conglaciato hæſiſſent, tertio die Novembris ſolem poſtremum viderunt, quem ante undecimum Februarii juxta leges Aſtronomicas rediturum non ſperabant, vigeſimo quarto die Januarii conſpexere: cujus ratio non aliunde quam ex refractionibus conſtare poteſt.

Neque hic inquirendum puto an eadem ſit ratio crepuſculorum quæ refractionum. Nam ſi purus eſſet aer, tum fieret tranſitus à pura luce ad tenebras.

Nihil quoque neceſſe eſt ut hoc loco Aſtrologiæ conjecturalis vanitatem refellam. Nam ut forte ſidera quoſdam influxus in terram demittant à lumine ipſo diſcretos, quod valde incertum puto, influxus illi nihil erunt niſi cauſæ generales, ex quibus nihil certi concludi poteſt; nedum ex ſi-

ſiderum aſpectibus ingenia, mores, animum vitæ munera, caſus & eventus licebit colligere. Præclarè ut cætera C. Tacitus, de Aſtrologis loquens, *genus hominum petentibus infidum, ſperantibus fallax, quod in civitate noſtra, & vetabitur ſemper, & retinebitur.*

TRACTATUS II.

De mixtis corporibus.

SEquitur ut de mixtis corporibus agamus, quæ cum ſint imperfecta, aut perfecta, de illis priore loco dicendum. Mixtum dicimus imperfectum, vel in quo unum ex elementis dominatur, vel cujus principia malè colligata facilè poſſunt ſeparari. Quæ vulgo dicimus elementa, terra quam incolimus, aqua, aer, ignis, ſeu flamma ad hoc mixtorum genus pertinent: de quibus cum jam in prima parte fuſè tractatum à nobis fuerit, nunc ea potiſſimum mixta perſequemur quæ Meteora dici ſolent: quod pleraque in ſublimi aere apparent. Primum itaque de communi horum materia, ſeu de halitu, ex quo non meteora modo, ſed etiam forte mixta quæque formantur, tum de iis quæ in terra gignuntur, poſt de aqueis, aereis, & ignitis impreſſionibus ex ordine diſſeremus, ac tandem de iride & aliis quæ in nubibus apparent, tractabimus.

DISSERTATIO I.

De Meteoris.

CAPUT PRIMUM.

De halituum natura & cauſis.

HAlitus eſt velut communis materies ex qua non meteora tantummodo, ſed etiam, ut multis videtur, mixta perfectiora prodeunt. Miſcibilia enim vix inter ſe permiſceri poſſunt, niſi ante in minutiſſimas partes comminuantur: quod fieri ſolet cum calor partes illas exagitat, atque eas in vapores aut halitus reſolvit.

Primum itaque circa halitum quæri poteſt, quotuplex ſit, & ex quibus potiſſimum prodeat corporibus.

Ex Ariſtotele duplex eſt halituum genus: unum ex terra, alterum ex aqua dimanat; illud fumi, aut exhalationis, hoc vaporis nomine ſolet deſignari, exhalatio ſicca eſt, vapor humidus.

Non deſunt tamen qui hanc halituum diviſionem nimis levem, & jejunam eſſe non temerè forſitan exiſtiment: non enim terra ſolum & aqua ex ſe emittunt profluvia: ſed nullum ferè eſt corpus, ex quo jugi effluxu hujuſmodi halitus non manant: ut in magnete, electricis, & odoris corporibus cernere eſt.

Verum ut rem ita eſſe concedimus, ſic ſummam & incredibilem prorſus halituum varietatem ad ſumma quædam capita revo-

vo-

vocari oportere contendimus. Qui ex aqua prodeunt, vapores; qui è terra, & ſuccis oleaginoſis, fumi; qui denique è ſuccis acrioribus exhalant, ſpiritus nominantur. Vaporum particulæ à corporibus facilè ſeparantur, & in guttulas aquæ coeunt; ſive ſint longæ, & lubricæ, ſive aliam nactæ ſint figuram. Fumi & exhalationes vi caloris ægrius attolluntur: quod forte partes habeant ramoſas, & alias aliis implexas: ſunt tamen molliores quàm ſpirituum particulæ, quæ inſtar cuſpidum plerumque duræ ſunt & acutæ.

Hinc plus nocet valetudini exhalatio ſpirituoſa quàm vapor: quòd illa particulis terreſtribus, & acrioribus abundet. Unde morbi innumerabiles ex halitu venenato propagantur. Cumque è ſuccis mineralibus illi erumpunt fumi, majorem edunt ſtragem: nam corpuſculis acrioribus quaſi morborum ſeminariis fœti, ſanguinis maſſam, & ſpiritus vitales inficiunt. Unde venenatus aer è ſubterraneis locis multus exhalat: ut in agro Puteolano eſt lacus qui fumos emittit ſulphureos avibus ipſis pernicioſos. Sic multis in Campania locis, ex antris ſubterraneis fumi ſulphurei, aut bituminoſi exhalant, tum mortiferi, tum ſalutares.

Quæri etiam ſolet unde tanta halituum vis, quæ cauſa illos excitat, aut ſurſum emittat

Reſp. Vim illam, & efficaciam halituum, ſeu effluviorum ex iis potiſſimum cauſis duci, quas alio loco, cum de qualitatum origine ageremus, ſatis fuſè expoſuimus. 1. Ex ingenti corpuſculorum multitudi-

ne, quæ eorum magnitudinem abunde compenſat. Sic infinitæ aquæ guttulæ in aere diſperſæ ſales exſolvunt; funes contrahunt, & ligna non ſatis exſiccata inflant; muſici inſtrumenti fides tendunt, & interdum diſrumpunt: quod actione velut communi, & conjunctim vim ſuam exerant. 2. Ex ſubtili & penetranti effluviorum natura: cujus generis in aquis ſtygiis, in Mercurio, & pleriſque mineralibus ſunt plurima. Sic è torpedine halitus erumpunt, qui ſtuporem piſcatoris brachio afferunt. Ac nuper D. Richer nobis referebat ſe in inſula quæ vulgo *la Cayenne* dicitur, piſcem craſſæ & oblongę anguillæ ſimilem vidiſſe qui extremo digiti, imo & baculi tactus ſtatim ſtuporem brachio, & vicinis partibus, imo & levem inducit ſcotomiam, quod ipſe experiri voluit. Ejus loci incolę referunt hunc piſcem alios votare poſtquam eos extrema ſuæ caudæ parte percuſſit, & ſtupore quodam affecit. Sic ſpiritus ammoniacus ubi è calce, aut ſale tartari fuit diſtillatus, odorem teterrimum, qui tamen pleriſque mulierum morbis eſt perutilis, emittit. Sic in Zona torrida effluxus ſubſtantiales adeo penetrantes exhalant, ut enſes in vaginis exedant, & in ferruginem convertant. 3. Motus celeritas undecunque accidat, plurimum auget vires effluviorum, aut halituum: ut in pulvere pyrio, in auro fulminante, in fulmine ipſo videre eſt: accedit apta corpuſculorum figura, & meatuum coaptatio, ut in magnetis effluviis cernimus.

Reſp.

Reſp. 2. Halitus quantumvis ſubtiles propriam naturam non exuere, ut in peculiari tractatu fuſè demonſtrat D. Boyle; idque vapores ex aqua, & ex hydrargyro ſublati oſtendunt. Hinc qui Mercurium ſæpius tractant, ut qui inaurandis metallis, aut chymicis operibus dant operam, aurum plerumque ore tenent incluſum, cui Mercurii fumi ſæpe adhæreſcunt. Id ipſum ex ſulphure ſublimato in vaſis occluſis liquet: nam fumi in flores, hoc eſt in ſulphur redeunt. Sic è vegetabilibus diſtillati liquores, corporum ex quibus prodierunt ſapores plerumque retinent; idque fit luculentius in ipſis odoribus, qui tam longè latèque diffunduntur. Ut nihil dicam de contagioſis effluviis, quæ tot ſtrages edunt, nihil de atramento ſympathetico, & innumeris experimentis, quibus planum fit magnam eſſe vim in effluviis, quæ non ſolum è locis ſubterraneis, ſed etiam ex aliis corporibus manant: horum vires integræ perſtant, licèt penè in atomos ſint conciſa.

Sed quid tot halitus è locis ſubterraneis educit?

Reſp. Vi caloris eos attolli: undecunque is calor oriatur, ſeu à ſole, ſeu ab igne ſubterraneo. Cum autem calor ſolis vix ultra aliquot pedes penetret, atque ex profundioribus fodinis halitus interdum erumpant, plerique ad ignes ſubterraneos confugiunt. Sed hi perpaucis in locis ſe produnt; nec probabile eſt ubique in terra hos ignes deliteſcere; cum jam diu cuncta conſumpſiſſent: & tamen ut ignem in ſuccis mineralibus, & aliis mix-

tis

tis ineſſe non inficior, ſic ubique ferè calorem vigere in locis ſubterraneis non pertinaciter negaverim. Seu materia ſubtilis Carteſii ubique regnet; ſeu bituminoſa,& ſulphurea corpora oleoſos halitus ſuppeditent; ſeu percolatione quadã,& ſeparatione humoris aquoſi alii ſucci incaleſcant, ferè ut in ſanguine animalium, & in fœno madido; ſeu ſales in aqua exſoluti hunc calorem procreent: infinitis prope modis calor generari, & foveri poteſt. Sed de his paulò uberiùs agendum eſt.

CAPUT II.

De mixtis imperfectis, quæ in terra gignuntur.

DE mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus, quæ in terræ viſceribus gignuntur, proxima diſſertatione dicemus, nunc communes quaſdam impreſſiones quæ meteorologicæ dicuntur, ex quibus tamen ipſa foſſilia magna ex parte oriuntur,cõjecturis perſequamur: vix enim hic eſt demonſtrationibus locus: cum iſta in terræ ſinu abdita deliteſcant. Quæ igitur nobis vero propiora, non quæ certis experimentis, ac demonſtrationibus muniuntur, proferemus.

Ac prima quidem & communis ferè, non ſolum impreſſionum quæ in terra, & aere gignuntur, ſed etiam foſſilium omnium cauſa effectrix calor aut ſolis, aut terræ congenitus afferri ſolet. Imò & pleríque ignem ſubterraneum,atq; ut vocant,

centralem in terræ gremio ardentem conſtituunt: cui generationem mineralium, effluxus omnes ſubterraneos, ſulphuris, bituminis, carbonum foſſilium, imò & ſalium omnis penè generis procreationem, terræ motus, thermarum, ſeu aquarum calentium originem referunt acceptam.

De calore ſubterraneo.

Quæritur igitur 1. an ignis ſubterraneus ubiq; ardeat, qui ſit effectrix cauſa omnium ferè quæ in terra gignuntur.

Reſp. 1. Vix illud à nobis concipi qui fieri poſſit ut ignis ille in locis occluſis, ubi nullus ferè aeri eſt locus, perſtare queat: cum & alimentum deſit, & ſpiracula non pateant, quibus fumi, & fuligines exhalent; vix enim tam actuoſum, & mobile elementum tandiu intra ſubterraneas ſpecus coërceri poteſt, quin ſe ipſum aliquo indicio prodat.

Sed, inquiunt, unde ergo tot vapores & fumi? non à ſolis calore, cum is non tam altè pervadat: ergo non aliunde quàm ab igne, quo terræ ardent viſcera, evehuntur. Neque enim vel media hyeme calor ſolis tantam vaporum copiam attollit. Sol quidem è ſumma tellure multos halitus efferat, longè tamen plures ignis ſubterraneus attollat neceſſe eſt. Hinc cum repente mare intumeſcit vel media hyeme & craſſi vapores ſubito attolluntur, atque in locis frigidioribus copioſus imber decidit, longè probabilius eſt calorem ſubterraneum

terraneum eſſe horum cauſam principem, quam ſolem ipſum.

Reſpon. Nos utique non inficiari quin multus interdum ſit calor in terræ penetralibus: ſed is non ex igne accenſo, & velut captivo proficiſcitur: verum aut ex ſuccorum, & ſalium permiſtione, aut ex igne ipſo dimanat qui in mixtis corporibus plurimus eſt, aut ex ſubtiliori materia, quæ cuncta penetrat: ut in iis quæ cernimus, corporibus.

Atque illud vero proximum videtur eundem ferè, & ſui ſimilem in cryptis ſubterraneis calorem vigere: tametſi hyeme ea loca impenſè calida, æſtate gelidiora nobis videntur: cujus rei cauſa eſt ipſa corporis noſtri affectio, non caloris mutati. Cum enim in ſpecu ſubterranea Regii Obſervatorii 84 pedes alta per biennium duo thermometra eſſent collocata, ſpiritus vini eandem penè altitudinem in qualibet anni tempeſtate retinuit: niſi quod æſtate paulò altius ſublatus apparuerit: cum ſcilicet aer ſubterraneus gelidus nobis videtur.

Dicet aliquis plurimos montes ardere, ut in Italia Veſuvium, in Sicilia Ætnam, qui flammas, imo & lapides longè latèque vibrat. Et quidem in Hecla Islandiæ monte continui ſunt ignes, qui cum exitu careant, ſonos edunt triſtes, & lamentationibus ſimiles. Multos alios refert Varenius in Geographia generali, ut montem in Java inſula, qui anno 1586, cum antea non arſiſſet, primum diſruptus eſt flagrantis ſulphuris eruptione: adeo ut de-

decem millia hominum in agris perierint. Sic mons in Sumatra inſula Ætnæ ſimilis fumum, & flammas evomit. Mitto alios bene multos quorum Maphæus, & alii rerum Indicarum ſcriptores meminerunt: ut in Moluccis inſulis, in Philippinis, Japonia, in Peruvia quoque, in variis Americæ jugis: adeo ut nihil penè ſit in naturæ hiſtoria certius quam ignis ſubterraneus qui paſſim ſe prodit.

Reſp. Nos id minimè inficiari, pluribus in locis quæ ſulphureis abundant corporibus, ignem identidem accendi: ſed cum id fit, tum ſui copiam facit. Verum negamus ignem ſubterraneum ubique ardere.

Quo autem modo ignis etiam in materia ſulphurea accendatur, non eſt adeo explicatu difficile, ſi id meminerimus, calorem in motu celeri, & perturbato partium inſenſibilium eſſe poſitum: quem motum efficit ſubtilioris corporis cuncta permeantis agitatio, eo quo diximus alibi modo.

Illud quoque non ægrè conceſſero mediam terræ regionem jugi æſtu adeo fervere, ut qui in fodinis Hungaricis laborant, vel in mediis aquis nudi anhelent: ac ſatis eſt veriſimile calorem illum à ſpiritibus mineralium, ſulphuris imprimis aut bituminis, qui in iis locis continenter exhalant, omnino proficiſci: cum in ſumma telluris parte plerumque hi ſpiritus ſe prodant. Sic prope Neapolim ſpelunca eſt anguſta, v. *grotta del cane* dicta, quod in eam conjecti canes omni motu & ſen-

ſu

ſu priventur, donec vicinæ aquæ immerſi quaſi ſpiritum, & vitam recuperent: cum tamen homines nihil hinc detrimenti capiant: quod exhalatio gravior ſit quàm ut ſurſum aſcendat; ſed terram duntaxat allambit. Sic prope Bajas antrum viſitur ex quo halitus adeo fervidus erumpit, ut ceram pene liquefaciat. Mons quidam eſt in Campania, quem Tritulum vocant, in cujus medio ſpelunca eſt in multas diviſa partes, quæque aerem continet adeo fervidum, ut pro ſudatorio uſurpetur. In Veſuvio foveas excavant eidem uſui deſtinatas. Ne illud quidem negaverim in quibuſdam locis quæ multo ſulphure, & bitumine abundant, jugem ignem ardere poſſe: cum ſuccus huic alendo non deſit, & in montium cavis percolatione quadam generetur; cumque magna materiæ copia ſimul accenditur, hinc flammarum torrentes erumpunt. Et quidem halitus bituminoſi, & inflammabiles ex certis locis continenter erumpunt: ut in illo fonte qui tribus leucis à Gratianopoli diſtat: nam ſi fax recens extincta admoveatur, ſtatim accenditur. Unum item & alterum in Mutinenſi ducatu viſum à ſe locum commemorat vir optimus & pereruditus Paulus Boccone, ubi ignes continui noctu emicant, quorum flamma pluvio cœlo creſcit. Nec mirum ſi ſulphurea corpora halitus indeſinenter emittant, qui cum aliis effluviis permiſti & in continuo motu poſiti igneſcunt. Sic ſpiritus terebynthinæ recens diſtillatus, cum aqua forti permiſtus, illius nimirum duæ partes cum tribus aquæ fortis agitatæ

in vaſe ſub dio, poſt ſemihoram fumos denſiores & flammam emittit ; ſeu ſales ſulphurei & acidi velut inter ſe luctantes calorem & ignem aliquando procreent ; ſeu materia quædam ſubtilior hos ſpiritus excitet.

In actis Medicis & Philoſophicis Danicis pulvis quidam ex antimonio & ſublimato paratus deſcribitur, qui preſſus & aeri expoſitus craſſum ac fœtidum fumum emittit. Reguli antimonii quatuor unciæ in mortario marmoreo teruntur, donec in tenuiſſimum pulverem, atque ut loquuntur in *Alkool* redigantur ; in eodem mortario prius expurgato 12 unciæ Mercurii Sublimati itidem conteruntur in minutiſſimum pulverem. Ambo hi pulveres ſimul confuſi agitantur, & permiſcentur accuratè ; in vaſe vitreo eoque quadrato & anguſtioris orificii appoſiti ope bacilli lignei diu & vehementer comprimuntur, dum maſſa intumeſcat, & bacillus fundum vaſis petat ; tum ſtatim fumus craſſior erumpit, materia vitro concluſa efferveſcit : ſed ejuſmodi experimenta foris aut in feneſtra ſunt faciendа : hinc enim fumus fœtidus & gravis exhalat. In eodem cenſu liquor ſubflavus D. *Boyle* reponendus de quo alibi diximus. Is quidem ex calcis vivę octo partibus, ſex florum ſulphuris, & totidem ſalis Ammoniaci paratur, ex iis ſpiritus per retortam elicitur, de quo ſuo loco.

Simili ratione aqua fumans & fœtida ex ſublimato mercurio, & ſtanni limatura conflatur, quæ vaſe aperto denſos & fœtidos emittit fumos : 12 ſublimati, cum

octo

octo unciis ſtanni in retorta ſimul ponuntur excipulo cum retorta apte commiſſo; retorta quidem arenę ſic immergitur, ut materia ipſa tegatur : igne primum temperato liquor guttatim decidit, tum per ſemihoram aucto igne, liquor vaſi vitreo affunditur; ſed cavendum ſubinde a fumo teterrimi odoris. Liquor ille quandiu aeri non patet aditus limpidus eſt & quietus : ſed ubi phialæ os patet , teterrimus ille fumus ſtatim exhalat , magno quidem indicio ex aere quædam corpuſcula prodire quæ partes hujus liquoris ſalibus fœtas commovent.

Paucis abhinc diebus vir nobilis, & magno ingenio , Academiæ regiæ ſocius librum nuper à ſe publici juris factum de medicina mentis & corporis eidem miſit Academiæ: in quo obiter hoc ipſum tractat argumentum de montibus ignivomis , quos pene omnes in Europa poſitos luſtravit . Quatuor potiſſimum ad hunc effectum mirabilem concurrere exiſtimat , mare aut aquam monti vicinam , aerem ipſum qui intus ſubit, terram poris perviam, & ſulphur. Nam iis in locis venæ ſulphuris ubique conſpiciuntur. In ea eſt ſententia maris agitati fluctibus aerem ei proximum ſic concuti, ut terræ meatus cum impetu penetret. Quod ſi intra montis craterem deſit uberior materiæ inflammabilis copia , calor duntaxat ex eo motu pene continuo, neque admodum intenſus hinc orietur : qualis propè Puteolos percipitur. Quod ſi uberior ſit in iis locis materies inflammabilis , tum aer celerrimo & inæquali motu agi-

agitatus, per anguſtos terræ meatus intus ſubit, ſumum excitat, qui ſurſum & undulatim elatus, & in ſeipſum contortus novi & concuſſi aeris acceſſione accenditur. Undè ex iis locis fumus continere exhalat. Cum in eos deſcendiſſet crateres, fumos ipſos undulatim ſublatos, & calentes obſervavit, ex quo etiam flores ſulphuris lapidibus adhæreſcere viſi ſunt.

Quod ſi, inquit, aqua in iis ſpecubus, quas vocant crateres, ſtagnaret, fumus ſpecie bullarum, ut in thermis ſeu in aquis calidis ſurſum efferretur: cum autem ſæviente tempeſtate mare vehementiùs agitatur, & uberior materiæ inflammabilis copia in cratere congeſta eſt, aer per terram poroſam cum impetu protruſus ſulphureos halitus poteſt incendere. Qui cum exitum quærant, terræ motus efficiunt, ignem non ſine tumultu, & fulguribus accendunt, & obvia quæque corpora jaculantur. Hinc ſubterranea tonitrua. Abſumptis venis ſulphureis terra hæc antris & cavernis pervia facilè diſrumpitur, & dehiſcit. Ex illa ruina aliæ naſcuntur ſpecus, & in quibus magna materiæ fuſæ copia congeritur, quæ dato per foramina exitu inſtar fluminis igneis interdum erumpit: uti contigit anno 1669 cum Mons Æthna magno arderet incendio hæc materia Cataneam uſque prorupit; ac firmis mœnibus coercita curſum ſuum aliò inflectens, verſus mare præcipitata eſt. Hæc autem materia fluida terra eſt in vitrum vi caloris converſa.

In thermis ejuſmodi incendia non viſuntu

tur, quod aqua per declivia liberè decurrat, neque aer magna vi introrſum pellatur, uti accidit, cum ſævit tempeſtas; tum enim plerumque fit ut magna illa formentur incendia. Atque ex iis terræ motuum ratio utcunque erui poteſt.

De terræ tremore.

Quæritur itaque 2. quæ cauſa terræ motus procreet. An quod halitus incluſus, & calore dilatatus majorem ſuo motui locum exigat, & ſui vaſis latera concutiat? Vix tamen crediderim concluſum aerem tantas edere ſtrages poſſe quantas in quibuſdam terræ motibus experimur: cum interdum montes ſubſidere, valles aſſurgere, novæ inſulæ emergere videantur. Quare neceſſe eſt ut ſpiritus ille accendatur, ut in hoc aere fulmina. Hinc nuſquam frequentiores ſunt terræ motus quàm in locis quæ montibus ignivomis ſunt viciniora; ac ſæpè terra prius tremit, quàm flammæ ex iis montibus erumpant. Hinc puteorum aquæ ante fremitum terræ ſulphureo halitu plerumque inficiuntur, quod ſpiritus illi motores ſulphurei ſunt, aut bituminoſi.

Fieri etiam poteſt ut aer eo quo diximus modo protruſus ſulphureos halitus in cavernis congeſtos incendat. Unde in iis terræ locis, quæ terræ motu ſunt everſa, ſæpè lacus & aquæ ſtagnantes viſuntur, ubi urbes aut montes ante fuerunt.

Neque aliud ferè eſt, ut ait Plinius, in terra tremor, quàm in nube tonitruum. Nam in terræ fremitu ſolet

Sub

Sub pedibus mugire ſolum, & juga celſa moveri.

Hoc utique confirmari poteſt ex terræ motu quem 12 Maii anno 1682 hora à media nocte ſecunda Lutetiæ quidem, & in circumjectis regionibus leviorem experti ſumus, ſed certis in locis ac potiſſimùm in ea urbe propè Moſellam ſita quæ v. *Remiremont* dicitur, vim omnem ſuam exeruit. Nam ut ex relationibus die 24 Julii miſſis, accepimus, ſic terram concuſſit, ut tecta corruerent: Adeo ut incolæ in agros ſe recipere per 6 hebdomadas coacti fuerint: nam ſingulis noctibus ſæviebat, de die nunquam. Nec ſine fragore tonitrui non abſimili, qui tantus fuit, ut Canonicæ fornicis Eccleſię ruinam non audierint. Flammæ continenter è terra erumpebant citra hiatum ullum, aut rimam, niſi uno in loco, cujus rimæ altitudo fruſtra eſt explorata; ea quidem poſtea occluſa eſt. Ignis qui ſubinde erumpebat, & frequentior erat in locis confitis, tetrum odorem afflabat, non ſulphureum tamen, nec quicquam comburebat. Exactis ſex hebdomadis cives in urbem remearunt, cum rarior eſſet terræ tremor, nec amplius tecta dejiceret. Vis illius maxima ad quinque aut ſex leucas patuit, & in iis potiſſimùm locis quæ erant depreſſiora, & collibus intercepta. Fons quidam urbi proximus adeo turbidus hinc apparuit, ut aquam ſapone imbutam non colore modò, ſed & vi abſterſiva omnino referat. Atque in illius

lius

lius ſuperficie ſpuma quædam concreſcit ſaponi non diſſimilis: eaque in aqua inſtar ſaponis exſolvitur.

Jam ignes accenſos per venas ſubterraneas inſtar aquarum longiùs ſerpere ſatis veriſimile videtur. Hinc Gaſſendus in vita PeiresKii refert eodem tẽpore incendium in Semo Æthiopum monte, quo Veſuvianum in Campania anno 1633 contigiſſe: ita ut Veſuvius cum Ætna, hic cum Syria, quæ cum Arabia felice, iſta demum cum monte Semo communicet. Sive ſeries quædam incurvatarum rupium canales faciant, ſive ipſi ignes vias ſibi aperiant. Viſi ſunt montes eruptione ignium, ut Puteolanus, quem modernum vocant, anno 1538. Sic Theraſia inſula inter Cycladas circa Senecæ tempora emerſit. Interdum terræ motu flumina ſiccantur, nova emergunt: quod lapſu terræ vel conſueti meatus, & alvei occludantur, vel novi aperiantur. Tempore Veſuviani incendii litus Neapolitanum aliquantiſper exſiccatum fuit, ut idem Gaſſendus refert, revomente interim monte abſorptas hiatibus aquas, ſed admiſto ſulphure ignoſcentes.

Plures ſunt terræ motuum ſpecies, aut diverſi potius effectus. Cum enim exhalatio accenſa, ut fit in cuniculis, antri interioris fornicem ſurſum ejaculatur, adeo ut inſtar arteriæ alternis erigatur, ac ſubſidat, tum pulſus ab Ariſtotele nominatur. Cum autem latera illius cavernæ quæ ſpiritum velut captivum retinet, alternatim, & ſubſultim vibrantur, tremor eſt, qui inclinata citò reſtituit. Sed ubi non

ita

ita libratur hinc atque inde terra, ut loco ſuo celeriter reddatur, inclinatio eſt ædificiis pernicioſa: nam parietes, & tecta extra perpendiculum ſuſpenſa collabuntur. Inclinatio longè eſt periculoſior, cum terra nutat navigii more: niſi enim motus ex altera parte inclinata reſtituat, ruina ſequitur. Cum cavernæ intus ſunt ampliores, tum aliquando urbes integræ abſorbentur, nullo ſui veſtigio relicto. Interdum accidit ut ſpiritus in verticem actus terræ loca commutet, quod ultimo Neronis anno contigiſſe Plinius refert.

CAPUT III.

De fontium origine.

PRoximum eſt ut de fontium origine perpauca dicamus: nam res eſt latè fuſa, ſi omnes Authorum hac de re opiniones, aut referre volumus, aut refellere: quod paucis abhinc annis præſtit Vir Clariſſ. D. Petrus *Perrault*, qui poſtquam in prima ſui operis Gallico ſermone conſcripti parte, 22 de fontium origine ſententias cõfutavit, in ſecunda parte quid ſibi videatur, diſertiſſimè explicat, & variis experimentis confirmat.

Primum itaque, communem & receptam magis opinionem ultro amplectitur, fontes omnes ex imbribus, & ſolutis nivibus originem ſuam ducere. Sic tamen huic ſẽtentię adſtipulatur ut in ejus explicandæ ratione plurimum ab ea quæ vulgatiſſima eſt, diſſentiat. Negat enim pluviam

tam alte terram pervadere, cum vix intra duos pedes penetret. Quæ enim pluvia in montium, aut in camporum planitiem decidit, hæc tota aut plantis nutriendis, aut ſtagnis, & lacubus colligendis, aut vaporibus ſuppeditandis inſumitur: nec terram ſubit, aut per venas ſubterraneas delabitur. Id norunt agricolæ, qui ſtagnantes illas aquas in foſſas humiliores deducunt: ſecus commiſſa terræ grana nimio humore corrumpuntur. Hinc Seneca docet nullam eſſe pluviam tam magnam quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: *omnis*, inquit, *humor intra primam cruſtam conſumitur, nec in inferiora deſcendit*. Imò vix terra poſt largiorem imbrem ultra duos pedes madida reperitur. Cum putei effodiuntur, eadem ferè ſiccitas uſque ad 20 plerumque pedes apparet. Tum ſæpe aut arena, aut argilla, aut marga humidior occurrit, deinde aqua è topho, aut lapidoſa terra plerumque erumpit, quæ ſi ſummam telluris partem penetraſſet, quidquid effodiendo terræ extrahitur, id humore madidum apparuiſſet.

2. Sed neque pluvia quæ in ſumma montium juga decidit, tot fontibus, aut fluviis ſufficeret: non enim terra aquam prius reddit, quàm ipſa omnino ſit ante perfuſa, & madida. Unde ubi terra eſt ſiccior, aquam ea retinet; ſi ſit humidior, vix eam tranſmittit, niſi ſpongioſa ſit admodum, aut arenoſa. Cum igitur terra argilloſa ſæpiùs ultra viginti pedes ſit alta, priuſquam pluvia ad eam perveniat; quidquid eſt terræ incumbentis antè made-

fa-

faciat neceſſe eſt. Et ſanè non adeo ſunt cõtinui imbres, quin terra interjecto tempore plurimum areſcat. Jam quantum aquæ aut calore ſolis, aut frigore ipſo ut in glacie, & nive cernimus, exhalatur: quantulum id eſt quod remanet, ut tam denſam terræ partem madore ſuo perfundat, & tot rivos in terra procreet, ex quibus fontes circa montium declivia, aut radices exoriantur.

3. Ex iis efficitur fontes, & flumina ex pluviis quidem, & nivibus oriri poſſe, quæ terram tam alte non penetrant, ſed quæ per declivia labuntur; ſeu torrentes efficiant, ſeu primam duntaxat collis ſuperficiem, aut cruſtam permeantes rivulos procreent: ex quibus flumina tandem naſcuntur.

Quod autem opponi ſolet non tantum aquæ ex imbribus, aut nivibus exſolutis in terram decidere; quantum ſatis eſt tot fontibus, & fluminibus. Hinc Seneca, *Pluvia*, inquit, *poteſt facere torrentem, non poteſt autem fluvium æquali inter ſuas ripas tenore labentem.* Rem ipſam Vir. Clariſſ. ab altiori principio deducit, & ad calculum etiam revocat.

Ac primùm quidem id conſiderat, quantum pluviæ, ac nivis in his regionibus unoquoque anno decidat. Hinc ferè ad 19 digitorum altitudinem pervenire comperit.

Deinde aliis obſervationibus 84 modios Pariſienſes, quorum ſinguli duos aquæ pedes cubicos continent, per tubum unius pollicis latum 24 horarum intervallo

effluere comperit. Itaque ex vaſe aut receptaculo, quod fere 30000 aquæ modios contineret, aqua per totum annum ad unius digiti latitudinem æquabili motu proflueret.

His ritè exploratis quantum ſpatii percurrat Sequana v. gr. ab ipſo fonte priuſquã rivum aliunde excipiat, dimetiri voluit quod tres ferè leucas in longum, & duas in latum patere animadvertit: adeo ut pluvia quę hoc terræ ſpatium quotannis irrigat, multo ſit uberior, quàm primum hujus fluminis exordium poſtulet: quod utique inito calculo demonſtrat.

Quare ſi totum illud terræ ſpatium lacus eſſet, cujus profunditas foret 19 digitorum: quantum ſcilicet unoquoque anno pluviæ in unum collatæ ſuppeditant, longè major aquarum copia ex iis prodiret, quàm per fluvium jugi fluxu delabatur: adeo ut quod reliquum eſt, in alia loca ſubterranea ſe recipiat, aut in vapores abeat.

Ex quibus id liquet, imbres, & nivem fluminibus, & fontibus aquas abunde ſubminiſtrare; neque adeo neceſſe eſt aut aëris in aquam converſionem cum Ariſtotele, aut vaporum aſcenſum cum pleriſque, vel aquas maris per ſubterraneas ſpecus ſubeuntes cum aliis comminiſci: cum res ſit plana & aperta, eaque vera effectus cauſa habenda ſit, qua poſita effectus ponitur, ſublata tollitur, aucta, vel imminuta effectus itidem augetur, aut minuitur. Sed pluvia fontibus, & fluviis ſic originem, & incrementa præbent, ut quo largior imber decidit, fõtes aut flumina eadem

ratione

ratione creſcant, æſtate interim exſiccentur: fruſtra igitur cauſas reconditas, & invias quærimus, cum manifeſta oculis ipſis ſubjiciatur.

4. Illud etiam attentiùs conſideranti liquebit eam eſſe montium ſtructuram, ut in iis reſectis diverſi ordines terræ argilloſæ variè diſpoſiti appareant: tum huic incumbit terra, aut arenoſa, aut topho ſimilis, plerumque non ſolida, ſed ex lapidibus malè coagmentatis ſic compoſita, aut ſubeunti aeri locum præbeant. Multæ interim ſpecus, plures ſubterranei canales variis modis argilloſam, & firmam terram penetrant. Sic infima terræ pars, quæ rivis, & fluviis ſubjicitur, ferè ſemper eſt argilloſa & pinguis, cui aut tophus, aut arenoſa terra incumbit.

Ex quibus omnibus id licet colligere, ex montibus pluviam, & nivem exſolutam in flumina delabi; nec torrentes modò, ſed etiam rivos jugiter fluentes hinc originem ſuam repetere. Nam in locis montoſis ſemper inter collium anguſtias perennes rivi occurrunt, non turbidi aut lutulenti inſtar torrentium, ſed plerique limpidi, quo non imbres tantum per devexi collium delapſi fovent, ſed etiam aqua quæ per occultiores meatus & primam, ut diximus terræ cruſtam ſenſim delabitur, omnino tuetur, & conſervat. Hinc ſæpè poſt multos à largiore imbre dies aqua ſenſim ex illa exteriori terræ cruſta in ſpecus vel in infima parte collis excavatas, ex quibus interdum lapides eruuntur, ſtillatim decidit. Non quod pluviæ, aut nives planitiem montis obſidentes eam penetrent, &

dant. Id enim fieri non poſſe ſtagnantes aquæ vel in agris, vel in montium jugis planè demonſtrant: maximè cum pluvia vix terram ultra duos pedes penetret: ſed aqua ſub ipſo velut cortice montis declivis fertur. Nam eo loci terra ferè inſtar tegularum imbricatim ita eſt diſpoſita, ut extrorſum aquam repellat, nec ſinat eam intus ſubire. Hinc qui aquam ex montibus deducunt, infimam ductus, aut canalis partem argilla non muniunt, quam diſrumperet aqua, quæ ex pluviis per devexa montis, ſub primo velut cortice delabitur, quæque etiam aquæ-ductum excavatum ſubit.

Quamobrem hi rivuli ad radices montium continenter labuntur, donec plures coeant, & in majorem fluvium illabantur: cumque è montibus, præſertim poſt multum imbrem, limum ſecum vehant, hic ſenſim congeſtus fundum & fluviorum, & rivorum oblinit. Quod ſi fortè terram pinguem, & firmam non offendant, arenoſam terram penetrant, dum argilloſa terra, quæ ubique ferè occurrit, ſuſtineantur: aut certè per anfractuoſa, & petroſa loca ſeſe in terræ cava inſinuant.

5. Cum itaque fluvii poſt largiores imbres, aut nives ſolutas intumeſcunt, aqua per arenoſæ terræ aut lapidoſæ meatus ſubit, & declivis fertur, donec terram argilloſam, aut lapidibus firmatam offendat: tumque inſtar ſcaturiginis interdum in ipſa fluminis ripa poſt decurſum terræ ſpatium, interdum etiam in media planitie apparet. Imò & cava ad montium radices

aptata

aptata aliquando implet; donec ad libellam, & velut in æquilibrio cum aqua fluminis conſtituatur: nec facilè poteſt poſt exundationem remeare, quod per tubulos extantes velut in lacus, aut labra deſcenderit, & fluminis alveo ſit humilior. Multum tamen aquæ ex aliis locis paulò elatioribus ſenſim in alveum fluminis depreſſiorem relabitur. Hinc tot ſcaturigines in ripis fluviorum, & in mediis fluminibus occurrunt; ex aqua nimirum fluvii, quæ per arenoſam terram egreſſa in alveum revertitur. Hinc quo fluvii aqua præ ſiccitate eſt depreſſior, hoc illæ ſcaturigines magis minuuntur. Interim tamen æquabilem ferè fluminis curſum tuentur, donec novus pluviæ proventus acceſſerit.

Rem ita eſſe multis conſtat argumentis. Nam alveus fluminis in fundo plerumque eſt argilloſus, cùm ripæ ſint arenoſæ; cumque flumen pleno alveo fluit, aut exundat, aqua proprio pondere per arenoſos meatus ſubit. Hinc putei omnes, & cellæ vinariæ aqua interdum implentur: quod in exundationibus Sequanæ plerumque cernimus: detumeſcente autem flumine aquæ illæ, aut puteorum, aut cellarum minuuntur, & paulatim in flumen relabuntur.

6. Ex iis conficitur fontes magis ex fluminibus oriri, quam viciſſim: vix enim ulli ſunt in planitie fontes, aut putei, qui ex ſuperiori fluminis parte originem ſuam non ducant, & cum aqua fluminis non librentur: adeo ut exundante fluvio augeantur, & decreſcente minuantur, etiam cum longius à fluvio diſtant, ut ex multis experi-

mentis liquet. Sic anno 1671 menſe Januario aquam in ſubterraneis Regii Obſervatori cellis ejuſdem fuiſſe cum Sequana altitudinis compertum fuit. Sic ubi propè fluvium terra altius effoditur, plures occurrunt fontes, qui verſus flumen ipſum illabuntur. Hinc ubique ferè in planitie, & arena, & argilla huic ſubſtrata, & aqua reperiuntur; cumque altius terra eruitur, & ad libellam cùm vicino flumine, ferè ſemper aqua occurrit.

7. Fontes ex iis aquis in montium cavis ſtagnantibus vel in clivo, vel etiam in jugo cujuſque montis ſcatent, dum aqua illa per idoneos velut tubulos in vapores attollitur, quos aut calor terræ congenitus, aut qui à ſole proficiſcitur, excitat. Imo & frigore aquam, & glaciem exhalari compertum eſt. Accedit etiam fortè motus aeris, ut nihil dicam de cauſis, ut vocant, catholicis, ac de ſubtili ſubſtantia cuncta permeante, & aliis hujus generis: id unum liquet in locis ſubterraneis vapores continuo exhalare qui in cellis etiam vinariis cernuntur, & lignum in his aſſervatum madefaciunt. In Obſervatorio Regio etiam cum foris omnia rigent præ frigore, penè ipſo tactu percipiuntur, iique in fornicis cava impacti, in guttas aquæ concreſcunt. Quo utique modo cum terram argilloſam in clivo, aut in ipſo etiam montis cacumine offendunt, motu eorũ, aut præ frigore, aut quia tubuli, & rimæ deſunt, aut alia ex cauſa retardato, in aquæ guttulas cõcreſcunt, quæ relabi nõn poſſunt, quod iis terra argilloſa ſubjaceat. Neq; id intellectu eſt

eſt difficile, qui vapores ſublati per terræ tubulos, & meatus conſcendant: cum per ipſum aera ſemper mobilem uſque ad nubes efferantur. Siquidem in terra meatus ſunt anguſti, qui ſurſum eluctantes halitus ſuſtinent neque eos relabi ſinunt: ubi in ſumma tellure præ frigore, aut alia ex cauſa denſantur, fontes aperiunt.

Atque hæc non veriſimilia modo, ſed etiam magna ex parte vera eſſe arbitror: nam facile id aſſentior, fontes pleroſque ex pluviis aut nivibus originem ſuam ducere, eos vero qui in locis celſioribus jugiter fluunt, ex ſublatis vaporibus proficiſci. Quanquam fateor illud me aſſequi non poſſe. 1, non ex fontibus flumina, ſed potius fontes ex fluminibus naſci. Nam ut res ita ſe habeat in locis, quæ uno fortè, aut altero milliari diſtant à flumine, quid dicemus de iis locis longiſſimè ab iis diſſitis? quid de montoſis regionibus quæ tot abundant fontibus? Atque illud vix credibile eſt, aquam fluminum ad ea uſque loca per ſubterraneos meatus permanare: deinde unde ii fontes, qui è duriſſimis rupibus jugiter fluunt, quique æſtate vel ſicciſſima non exſiccantur.

2. Ne illud quidem facile concedam, pluviam per venas aut tubulos ad depreſſiora loca interdum non labi. Nam videmus ſæpè interjectis aliquot diebus poſt largiores imbres aquam in puteos ſatis altos exſtillari, non per extimam modo ſuperficiem, ſed per meatus altè in terra demerſos. Sic aqua in lapidicinas vel in medio collis excavatas, poſt diuturnos imbres ubertim

exſtillatur, quæ haud dubiè terram incubentem pervaſit. Atq; ut fateor terram argilloſam, & pinguem ab aqua non penetrari, ſic mihi perſuadeo terram raram, ſpongioſam, aut etiã petroſam facilè aquam admittere.

3. Ne illud quidem negari poteſt fontes nonnullos è mari prodire: quod ſalſugo ipſa in fontibus aut puteis mari vicinis demonſtrat. Sunt alii qui æſtuante mari effluunt, recedente decreſcunt. Hujuſmodi fontes, & putei in Gallia non deſunt, ut propè Cadomum, Burdegalam, & ubique paſſim in littoribus Africæ, in India propè Coromandelium putei omnes ſunt ſalſi. In inſula S. Vincentii fontes, in Peruviano littore lacus itidem ſalſi occurrunt. Et ſanè non video quid obſtet quominus aqua marina eadem facilitate terram ſubeat, qua fluminum aqua terram arenoſam pervadit. Neque enim pondus aquæ ſalſæ obſtare poteſt: cum majori mole incumbentis aquæ preſſa, faciliùs terram penetret. Neque illud mihi probari poteſt, terræ mari circumjectæ meatus jam aqua ex fluviis effuſa plenos, aquam marinam non admittere. Non enim tantum aquę fluvii per totam terram effundunt, ut omnes terrę poros, aut tubulos obſideant. Paucis abhinc diebus referebat in Academia vir Clariſs. D. Dodard, ſe Caleti in ipſo littore vidiſſe fontem aut puteum 9. aut 10. pedibus profundum, cujus aqua eſt optima: cum tamen in ea regione aquę dulces, & ſalubres deſiderentur. In magnis æſtibus mare fluctus ſuos, uſque ad orificium putei illidit:, tumque aqua putei duobus aut circiter pedibus attolli-

tollitur: adeo ut videatur aqua ex mari ipſo per anguſtiores arenę ibi compreſſę meatus ſeſe inſinuare, & ſalis aculeos in iis anguſtiis deponere: hos autem puteos aquæ dulcis & mari vicinos paſſim occurrere non negaverim. Hos ſe vidiſſe complures in Liguria admonebat D. Caſſinus. Sed neſcio an ita ſint mari proximi: deinde in Liguria nullus aut modicus admodum eſt æſtus.

Sed illud ab eodem Caſſino obſervatum præterire non poſſum, in pleriſque locis agri Mutinenſis, & Bononienſis eſſe fontes ſalientes è profundis puteis oriundus, eo quidem artificio. Terram effodiunt donec aqua occurrat in puteis communibus ſtagnans; ea penitus exhauriunt; tum duos muros cylindricos, & concentricos intus extruunt, utriuſque interſtitium argilla bene ſubacta implent, ut ſcaturigines circumfluentes arceant. Deinde altius effodiunt terram; & interiorem murum inferius continuant, donec terra ſubjecta, vi aquæ ſubtus ſcaturientis intumeſcere videatur. Hoc ſolum, ſeu terram prælonga terebra perforant; & facto foramine ſtatim aqua magna vi erumpit, quæ non puteum modò implet, ſed exundans perenni fluxu campum irrigat. Ipſe D. Caſſinus in arce Urbina fontem ad 5. pedum altitudinem ſupra ſoli planitiem extulit: unde in ſubjectum vas marmoreum ad uſum hominum aqua deflue bat: ac tubis adhibitis aqua uſque ad tectorum culmina potuit aſcendere. Illud autem ſatis eſt probabile eas aquarum ſcaturigines ex Apennino monte, qui decem ferè milliaribus hinc diſtat, per ſubterraneos

meatus delabi. Non diſſimili artificio in Auſtria inferiore quæ Stiriç montibus cingitur, incolæ uti ſolent ut puteos aqua impleant. Terram uſque ad 20. aut 25. pedum altitudinem, dum argilla occurrat, effodiunt, tum lapidem in medio pertundunt ad 5 aut 6 digitorum altitudinem; ſubjectam argillam terebrant, donec cum impetu erumpat aqua. Ita in Academia nuper referebat Vir Clariſſ. D. Blondel.

Itaque illud ultro conceſſerim fontes plurimos ex pluviis, & fluviis oriri: ſed utrum eadem ſit omnium origo, multum ambigo. Ac fieri poteſt ut plerique in terræ profundo ſint lacus, aut abyſſi, ex quibus fontes interdum emergunt, cum aqua in vapores extenuatur. Unde enim aqua in fodinis etiam profundis, & ſæpe ultra 100. hexapedas occurrit? Hæc ſanè vix à pluviis, nedum à fluminibus manare poteſt. Hinc denſi vapores qui ex locis profundioribus erumpunt.

Adverſus ea quæ de fontium, & fluminum origine diximus, multa opponi poſſe non ignoro.

1. In quibuſdam terræ locis magna eſſe flumina, tametſi raro, aut nunquam in iis regionibus pluat, ut in Ægypto.

Reſp. Vel eo loci fluvios non continenter fluere, aut certe eorum fontes in iis eſſe regionibus, quas largior imber perfundit. Sic Nilus cujus origo eſt in zona torrida, circa ſolſtitium æſtivum exundat: quod in zona torrida eo tempore ingens pluviæ copia decidat. Eadem eſt ratio Nigri fluminis quod eodem tempore in Africa exun-

dat,

dat, quo Nilus in Ægypto; nec minorem terræ tractum decurrit quam Nilus. Sunt alii quoque fluvii in Congo regno eodem tempore exundantes. Imo & ingens ille Braſiliæ fluvius Argenteus eodem prorſus tempore intumeſcit. Indus quoque, & Ganges pluviis menſibus, ut plures alii Indiæ fluvii, exundant.

Sed quomodo, inquies, aut pluvia, aut vapor è locis ſubterraneis erumpens ſaxa aut rupes penetrat, & in iis ſcaturigines procreat? An forte ut in humano corpore, ſic in terra, & in rupibus paſſim venæ aut tubuli huc uſque diſcurrunt? An potius quod pars inferior montis, aut rupis interdum ſit mollior? Hinc montes in Inſula S. Helenæ licet petroſi, intus fortè ſunt molliores, cum omnes fere arſerint. An fontes non ſemper ibi ſunt, ubi apparent, ſed ex altiore loco per ſubterraneos ductus ad locum ſcaturiginis permeant? Plura opponi poſſunt, ſed ex iis quæ diximus, facile diſſolventur: aliò itaque pergamus.

CAPUT IV.

De Thermis & aquis Mineralibus.

THermæ dici ſolent fontes calidi qui in pleriſque locis ebulliunt. Quæritur unde tantus in iis calor?

Hunc calorem non ab igne quidem ſubterraneo, qui aut nullus eſt; aut in iis certe locis, ubi thermæ, aut fontes calidi ſcatent, ſui copiam non facit: ſed tamen à calore ſubterraneo qui nuſquam fere deeſt,

deeſt, omnino eum prodire putem. Cum hoc olim argumentum in Academia Regia tractaretur, pluribus oſtendit D. du Clos eum calorem non ab igne ſubterraneo, qui tandiu vigere citra aerem non poſſet, ſed ex vapore calido proficiſci. Hinc thermarum aqua igni admota non facilius ebullit quàm aqua frigida. Quin & linguam non ſic adurit aqua thermarum, atque aqua communis, quæ ex igne eundem caloris gradum nacta eſt: quod hujus caloris ſubjectum ſit tenuis vapor; qui non tam altè linguæ aut oris partes penetrat. Sic teneriores herbas ut acetoſam non emollit, aut coquit eadem facilitate atque aqua communis, cui idem caloris gradus ineſt. Hinc ſæpè thermæ calidiores ſunt nocte quàm die: quod ii vapores externo aeris frigore coerceantur, & aeri expoſiti diutius calorem ſuum tueantur, quàm aqua igni admota.

Ac plerumque hæ aquæ ſunt minerales: unde illud non abhorret à vero fumos è ſulphureis mineralibus ſublatos hunc aquę calorem impertiri. Sic prope Aquiſgranum, ubi plerique fontes calidi, & putei occurrunt, ſulphuris, & lapidis calaminaris multæ ſunt fodinæ. Nec mirum ſi diutius calorem ſuum tueantur, cum aeri non exponantur. Nam quaſi vaſis occluſis continentur. Intenſum verò calorem pleraque mineralia ſimul mixta procreant. Sic antimonium cum ſublimato contuſum impensè calet; ſi floribus ſulphuris, & limaturæ chalybis aquam frigidam affuderis, magnum calorem excitabis. Imo ea li-

limatura aqua ſola imbuta calorem concipit, & diu ſervat.

Aquiſgrani, & in puteis vicinis ova intra aliquot minuta coquuntur. Idem non accidit in thermis Borboniis, ubi herbæ teneriores virorem ſuum tuentur. Paucis abhinc menſibus D. Joly qui in Borbonio tractu medicinam magna cum laude exercet, nobis referebat, ex aquis calidis, quæ nunc in oppido de Vichy ſaluberrimæ habentur, halitum in muris concreſcere, ſpecie ſalis nitroſi aut cryſtalli mineralis, hujus enim colorem & ſaporem ſatis aptè exprimit. Aliæ ſunt concretiones tum in puteo vulgo *la Grille*, tum in alio qui Quadratus dicitur, quæ colore ſulphur præ ſe ferunt. Et ſane ſulphur ipſum thermarum odore ſe prodit, nec tamen omnino aſſentitur D. *du Clos* concretiones albas cryſtallum eſſe mineralem: cum ſublimati ſolutionem in colorem ſubflavum præcipitet, quod non efficit cryſtallus mineralis ex ſulphure & ſale petræ preparatus: niſi fortè illæ aquæ ferro impregnentur. Nam ſal polychreſtus, qui ex ſulphure, nitro & chalybis limatura paratur, hunc colorem ſubflavum ſublimato præbet.

Quocirca illud non abhorret à veriſimili, puri, aut impuri ſulphuris, ut bituminis, carbonum foſſilium, & aliorum hujus generis mineralium fumos qui è terra continenter erumpunt, hunc calorem thermis conciliare. Hinc ſulphuri quiddam ſimile in puteis thermarum colligitur, ut Aquiſgrani cernere eſt. Interdum thermæ acidum, & aſtringentem habent ſaporem:

quandi

quod aluminis, vitrioli, ferri quoque particulæ iis admiſceantur. In inſulis Azoribus plures ſunt thermæ, & multum fervidæ: magna enim in iis locis eſt ſulphuris copia: ubique fere continenter fluunt, niſi forte quæ piperinæ dicuntur in Rhetia: Nam in iis aqua circa tertium menſis Maii erumpit, & fluit uſque ad decimum quartum diem Septembris. In Japonia fons eſt adeo fervidus, ut vix aqua igni admota tantum calorem concipiat; nec continuè fluit, ſed bis de die, idque per unius horæ ſpatium cum ingenti fragore. In Scotia teſte Varenio lacus eſt, fluvius Neſſa dictus, qui nunquam frigore congelatur, licèt is calidus non ſit. Apud Sequanos prope Veſcuntionem quinta fere ab urbe leuca antrum eſt amplum & patens, in quo rivus media hieme aqua fluit. Sed æſtate in glaciem concreſcit.

Fieri etiam poteſt ut quædam mineralia hoc frigus aquæ impertiant: quemadmodum ſal armoniacus aquam multum refrigerat; id quoque nitrum, alumen, aut alia foſſilia nobis incognita præſtare poſſunt. Et ſane aquæ ſubterraneæ & glebas minerales, & ſuccos admodum corroſivos diſſolvunt: ex quibus & calor, & frigus interdum oriuntur. Sic aquæ Hungaricæ poſt ſuperflui humoris exhaltationem vitriolum non modo compoſitum, ſed etiam in ſuas partes ſalinas, ſulphureas, metallicas & terreas diſſolutum præbent.

Cum iſta prelo mandarentur, vir in rebus phyſicis ac medicis verſatiſſimus D. *Denis*

eru-

erudita diſſertatione nuper à ſe elaborata de fonte quodam in Palatinatu Krakoviæ minoris Poloniæ nos donavit; cujus hiſtoriam D. *Conradæ* Sereniſſimæ Poloniæ Reginæ Archiater, ad eum miſit.

Fons ille ſcatet in monte quodam, qui meritò admirabilis dici ſolet: nam herbis & floribus odoriferis, lacu ſalſo, & variis foſſilibus inſignitur. Sed fons ipſe qui in medio monte eſt conſpicuus inſtar putei longè mirabilior videtur. Hujus aqua pura, & limpida è terra cum impetu exilit: unde & crebras bullas, citra ſpumam tamen ſurſum emittit; in plenilunio ajunt eſſe altiorem; decreſcente luna depreſſiorem; ſpargit gratiſſimum odorem; lacteum ſaporem præ ſe fert; morbis pleriſque ſalutarem ferunt; uti, & limum qui in fundo ſubſidit.

Verùm ut ea mittamus quæ noſtri non ſunt inſtituti, id præter cætera mirari ſubit, aquam hujus fontis tactu frigidam unquam in glaciem concreſcere. Ac ſi fax accenſa fonti admoveatur, ſtatim levis, & diſcurrens flamma, ferè ut in vini ſpiritu accenditur, quæ adeò non extinguitur, ut per venas ſulphureas ſerpens circumjectas ſylvæ proximæ arbores incendat, ac vix incendium illud inhiberi poſſit. Unde & huic fonti cuſtodes adhiberi ſolent ut eos arceant; qui ignem admoverent. Cum autem prænobiles viri id experiri volunt, ſtatim arborum ramis aqua verberatur, ut accenſa flamma reſtinguatur. Sed vis aquæ per aliquot dies fracta manet, & debilitata.

Quæ

Quæ ſit hujus tam ſtupendi phænomeni cauſa conjecturis perſequi, vix aſſequi licet. Exiſtimat vir laudatus fontes perennes non è pluviis, ſed è mari proficiſci per tubulos ſubterraneos; cumque aqua ſemper loca decliviora petat, interdum in locis profundioribus ſtagnat, dum calore ſubterraneo ſublata in vapores, in terræ ſuperficie ut in capitello alembici concreſcat in guttulas quæ cum aliis conjunctæ fontem efficiunt. Ac licèt aquæ plerumque ſint dulces, quod ſalis aculeos exuant, ubi in vapores attolluntur; ſæpè tamen in ipſo tranſitu aut ſales, aut foſſilia, ſeu mineralia delibant. Hinc fontes ſalſi, vitrioli, & aliis mineralibus fœti paſſim occurrunt.

Hic verò de quo agimus, ſulphuris quod in ea regione abundat, venas ſubit; atque idem calor qui in montis penetralibus aquam ſurſum attollit, partes quoque ſulphuris ſubtiliores effert: quæ ab aquæ particulis ſeſe magna vi expediunt: nam & ſubtiliores ſunt, & mobiliores; aquam non ſine impetu, & quadam ebullitione propellunt. Nec partes tam diſſimiles ſulphuris, & aquæ diu conſociari facilè poſſunt.

Unde partes ſulphuris craſſiores fundum petunt, & balſamum quoddam ſulphuris tot morbis ſalutare inſtar limi procreant, dum ſubtiliores ſe ipſo odore produnt. Quæ cum turmatim exiliant; non mirum ſi flammam, ut ſpiritus vini tenuiſſimi concipiant, ubi fax accenſa propius admota fuerit. Nec aqua tamen incaleſcit:

nam

nam ii ſpiritus in aere tantummodo ſeſe evolvunt, & inſtar ignis fatui aquas allambentis, huc atq; illuc diſcurrentis apparent.

Hæc ſanè magna ex parte aut vera, aut veri proxima eſſe putem. Neque enim dubium eſt, quin aqua hujus fontis ſpiritibus ſulphureis imprægnetur. Secus nec inflammari tam facilè poſſet, nec ignem conceptum pertinaciter tueri. Sed vix adducor ut credam ſulphur illud vulgare eſſe omnibus notiſſimum. Quantumvis enim illud ignis calore torqueatur, nunquam tam gratum odorem afflabit: morbis quidem pleriſque ſalutare eſſe, corruptionem inhibere non negaverim, at fœtidum odorem ſpirat: ſed infinita propè ſunt in terræ viſceribus foſſilia, quæ inflammari quidem poſſunt, & diverſæ ſunt à communi ſulphure naturæ, ut ambra aut ſuccinum, naphta, bituminum omne genus, petroleum. Sed de his alio loco plura.

De Aquis Mineralibus.

Quæritur 2. Unde tantæ vires quæ in aquis mineralibus deprehenduntur. Nam hoc nomine donantur quæ ex admiſtione mineralium inſignem habent qualitatem: quod ſolidas, & fixas foſſilium particulas contineant, ut fontes ſale, vitriolo alumine impragnati. Idque vix credibile eſt, aquas eſſe in terræ viſceribus adeo acres, ut metallorum particulas diſſolvant, inſtar aquæ fortis; niſi fortè aqua jam vitriolo, aut alio ſale armata metallorum velut atomos decerpat. Verum id raro accidit.

Reſp.

Reſp. prima metallorum exordia quæ vaporum ſpecie lapidibus adhæreſcunt, cum aquæ vaporibus, aut rivulis etiam in terra manantibus miſceri poſſe; cumque prima metalli rudimenta ſint molliora, ea quoque poſſunt ab aqua præterfluente decerpi. Sed imperfecta quæ ſunt mineralia, ut ſulphur, vitriolum, carbones foſſiles, in fumos perſæpè exſoluta aquam imprægnare ſolent.

Hinc aquæ minerales aliæ ſunt acidæ, quædam amaræ, quædam ſalſæ, aliquæ oleoſæ, & pingues: acidulæ paſſim occurrunt; ac teſte Varenio in Germania ſola ad numerum millenarium accedunt. Quædam adeo ſunt acidæ ut iis utantur homines aceti loco: ut in Sicilia fons qui eſt in Nicana provincia. Alii fontes vinoſam habent aciditatem, ut in agro Lugdunenſi ad oppidum S. Baldomari, ait idem Varenius, & alibi paſſim; alii ſunt aſtringentes, quod alumine, aut vitriolo, aut ferri etiam particulis imprægnentur: & ubique ferè prope illos fontes acidulos, reperiuntur fodinæ, aut vitrioli, aut aluminis, aut ſalis. Cum ferrum, aut vitriolum aquam impregnat, colores ex rubro in atrum colorem degenerante gallæ infuſione induit. Hujus generis fontes paſſim occurrunt. Nam aqua pervadens terram ferri, aut vitrioli Martis venis refertam, utriuſque velut tincturam decerpit. Atque ea quæ delibat corpuſcula, tenuia admodum ſunt & ſubtilia: nam aqua aeri expoſita, aut in vaſis translata facilè ſpiritus illos exuit; nec atrum aut purpureum colorem ex gallæ aut corticis que-

quercus additione retinet. Idem ferè accidit aquæ diu in veteri vaſe ferreo ſervatę: nam ſubnigrum colorem acceſſu gallæ contrahit, ſed in vas aliud translata, & aeri expoſita citò vim illam, quam contraxerat, amittit.

CAPUT V.

De maris ſalſedine,

PRoximum eſt ut de maris affectionibus agamus: quæ quidem ad duo capita referri poſſunt, nimirum ad illius ſalſuginem, & motum.

Circa maris ſalſuginem quæritur. 1. unde hæc oriatur. Atque illud certum videtur, eam ex ſalis particularis in aqua exſolutis proficiſci: cum ſal aquæ marinæ exhalatione concreſcat: adeo ut jam pene omnes Philoſophi Ariſtotelem hac in re deſeruerint, qui maris ſalſuginem ex halitu terreno, & aduſto repetit. Nec minore errore labuntur quidam Peripatetici, cum ab aduſtione, quam ſol, aut ignis efficit, ſalem omnem ducunt: adeo ut mare perpetuo ſolis fervore aduratur; hinc illius ſalſugo. Unde, inquiunt, ſal nunquam citra aduſtionem educitur, ut in calce, & in cineribus videre eſt. Sic Ocemus ſub zona torrida multo ſale inficitur, non item in mari glaciali, ubi longè minor eſt aduſtio. Addit Scaliger pro comperto veroque haberi, in fundo maris aquas eſſe dulces, ſuperficiem non dulcem: quia dulce in levi, leve autem à ſole abſumitur.

Sed

Sed fallitur : nam aqua Oceanì in imo ſalſior eſt quàm in ſuperficie : eſt enim aqua ſalſa dulci gravior : & tamen radii ſolares vix fundum maris attingunt . Jam quid cauſæ eſſe poteſt cur ſtagnantes aquæ dulces exiſtant , cum radiis ſolaribus ſint expoſitæ ? Sed cur pluviæ è medio Oceano ſublatæ ſalſedinis ſunt expertes : cum ex Ariſt. l. 2. Meteor. c. 7. fumi aduſti una cum humidis ſublati , in pluviam coeuntes mari ſalſuginem impertiant ? Quod autem de zona torrida afferunt , id concedimus : nam ſol majorem dulcis aquæ copiam attollit , & in vapores convertit , qui ſæpè verſus polos recidunt . Hinc mare Hyperboreum minus habet ſalſuginis , vel ob pluvias , & nives uberiores , vel propter fluminum affluxum . Aquam dulcem , ſoli quantum voles expone , ſalſa non fiet .

Quare ſalſugo maris à ſalis particulis oritur : ſive ſint mari ipſi coævæ , ut ſatis probabile arbitramur ; unde & fruſtra de earum ortu quæſtio movetur : ſive in mari ut in terra quædam ſalis fodinæ , ac diſſolutæ inſint , quæ fortaſſis renaſcuntur . Nam multos eſſe in maris alveo ſalinos montes non eſt incredibile : cum tota pene inſula quæ *Ormus* dicitur , nihil ſit præter durum , & candidum ſalem , ex quo ædes ipſæ conficiuntur . Neque ullus fere in illa inſula puteus aquæ dulcis occurrit. Nec ſal ex aqua Oceani ſublatus multum abſumitur , cum in vapores attolli vix poſſit . Sunt enim ſalis particulæ , ut ſatis probabiliter conjicit Carteſius , duræ , rigidæ , & velut colu-

columellæ quę ſublatę in aerem proprio pondere recidunt.

Hinc enim palam fit cur aqua ſalſa linguam pungat; cur carnes ſale aſperſæ ſint firmiores, & minus corruptioni obnoxię. Nam aquę, & aliorum ferè humorum particulæ cum ſint lubricæ, & plicatiles à rigidis & duris ſalis partibus, quibus advolvuntur, omnino retinentur; ſic aquę particulæ cum ſint plicatiles, ſalis atomos circumfundunt, & ſeparant: hinc ſalis in aqua exſolutio. Nec ſolis partes flecti poſſunt, niſi ſummo ignis calore ex rigidis, & cylindricis fiant flexibiles, & inſtar gladiorum ſecantes: ut in ſpiritu ſalis, & aquis ſtygiis contigit.

Sed, inquies, cum ſalis atomi ſint craſſiores & graviores, quare per totam aquam diffuſæ in ea fluctuant? Cur proprio pondere non decidunt?

Reſp. Salis partes eſſe æquabiles, & circa eas facilè advolvi flexiles aquæ particulas: & tamen, ut diximus, pars aquæ ima eſt ſalſior, ex eaque majorem ſalis copiam extrahunt ſalis artifices, qui ſcilicet aquam marinam in vaſis plumbeis excoquunt, quam ex aquæ parte ſumma. Quod ſi eæ particulæ eſſent ex una parte acutiores, tandem ad fundum deſcenderent; ſi arcuatæ eſſent, cum anguſtos duriorum corporum meatus ſubeunt, vix ſe expedire poſſent. Itaque ut optimè colligit Vir doctiſſimus, neceſſe eſt eas velut columellas ęqualiter craſſas exiſtere: ſic enim faciliùs ab aqua ſuſtinentur. Hinc aqua marina eſt aqua pluviali pellucidior: nam ſubtilis materia

par-

partes aquæ circumagit, non inflectit: cum eæ ſint à ſe invicem ſejunctæ, non ſibi mutuo implexæ: ut crines, inquit idem Author, pectinis dentibus diſcriminati facilius calamiſtro criſpantur. Hinc etiam aqua ſalſa vix in glaciem concreſcit, quod à ſubtili materia facilius moveatur.

Dixerit aliquis, cum ex mari tot vapores, & nubes attollantur, partes aquæ flexibiles abeant in aera, rigidæ ſalis particulæ remaneant, neceſſe eſt ut mare in dies ſalſius evadat.

Reſp. Tantum aquarum ex fluminibus, & pluviis in mare delabi, quantum in vapores abit: fit enim jugis quædam, & non interrupta circulatio. Imo id potius ex nobis requiri poteſt cur ſalſedo maris non minuatur, ſi fontes magna ex parte per ſubterraneos meatus ex aqua maris percolata naſcuntur. Atque hinc ſane probat Vir clariſſ. qui de fontium origine accuratiſſimè ſcripſit, eam non eſſe fontium originem. Quod eglo quidem maxima ex parte verum eſſe arbitror. Sed tamen non is ſum, qui omnino inficier aquas ex Oceano per patentes meatus ſæpe longius excurrere. Nec ſalem deponunt niſi cum in vapores abeunt: tum enim fixas ſalis particulas relinquunt: ex quibus putei ſalis, ut in Burgundiæ Comitatu, in Luneburgenſi tractu, & aliis paſſim in locis ſcatent: tametſi hi fontes poſſunt etiam ex fodinis ſalis originem ſuam repetere.

Atque ex iis liquet 1. cur aqua Oceani in quibuſdam locis ſit ſalſior, ut de Zona tor-

torrida diximus: niſi fortè in iis menſibus, quibus largior imber decidit: tum enim aqua maris, ſaltem prope littora, minus ſalſa percipitur: quod in littore Malabarico luculenter cernitur. Nam menſibus pluvialibus propter magnam aquæ copiam quæ ex montium jugis delabitur, aquam Oceani pene dulcem experiuntur. Cumq; in locis Septentrionalibus per totum ferè annum pluat, hinc fit ut Oceanus Septentrionalis minus habeat ſalſedinis, quam verſus Zonam torridam. Accedit illud fortaſſis, quod aqua frigidior in iis locis minus ſalis ex fodinis exſolvat. Quin etiam ingentes fluvii qui in mare ſe exonerant, illius ſalſedinem non mediocriter temperant, maximè prope eorum fluminum oſtia. Sic fluvius ille magnus vulgo *Rio della Plata*, qui ſe in Braſiliam exonerat, adeo Oceani aquam temperat, ut ultra 15. à litore milliaria maris aqua dulcis appareat: Idem ferè contingit in Africa, ubi fluvius *Zaire* dictus in Oceanum influit.

Quæritur 3. Cur aqua pluvialis quæ à ſublatis è mari vaporibus oritur, ſit dulcis: cum aqua marina diſtillata omnem ſuam ſalſuginem, & ingratum amarorem non exuat.

Reſpondet Varenius, idque ſatis aptè, duplex eſſe ſalis genus in aqua marina, ut in aliis corporibus, fixum nimirum, & volatile; illud poſt diſtillationem in fundo vaſis remanet, hoc una cum vapore aſcendit, & ingratum ſaporem retinet. Sed aqua pluvialis hunc ſalem exuit, quod lenis

unde & pondus aquæ marinæ poteſt imminuere. Hinc etiam fit ut tantam varietatem in pondere aquæ marinæ expertus fuerit. Nam uſus eſt eo inſtrumento quod liquorum ponderibus explorandis adhiberi ſolet. Eſtque ampulla vitrea oblongo collo inſtructa, in partes æquales diviſo. In fundo ampullæ jacet hydrargyrus cujus pondere ampulla ſtat erecta in liquore, & altiùs deprimitur, quò liquor circumfuſus levior eſt. Quare ſi intra aquam puram, ut fluminis immerſa ampulla hydroſtatica ad certum uſque gradum deprimatur, puta ad trigeſimum, ut in liquore graviore tantumdem immergatur, grana cuprea orificio ampullæ adjiciuntur, atque ea ratione quantum quiſque liquor altero ſit gravior, dignoſcimus. Ille in ampulla plumbum, nos hydrargyrum imponimus. Ille 1776. grana Venetici ponderis impoſuit, hujus ope exploravit pondus aquæ marinæ in Archipelago è regione Smirnæ, tum in mari nigro, hanc invenit leviorem 29 gran. aut circiter: grana quippe addebantur 85. aut circiter in Archipelago; in mari nigro 56. In ipſo canali Conſtantinopoleos pondus imminuebatur à 69 ad 46, ut aqua dulcis è fluviis uberior eſt aut parcior: nam ea eſt præcipua cauſa cur aqua maris Adriatici prope Venetias, & in Archipelago longè ſit gravior aqua maris nigri aut Ponti Euxini, & multo adhuc gravior quàm aqua Boſphori Thracii, ſeu canalis Byzantini, fluviorum nimirum affluxus, ſeu aqua dulcis uberior; tametſi admiſtio bituminis, aut ſulphuris nonnihil ad hãc rem momenti afferre poſſit.

Illud quoque vero proximum crediderim, quod olim D. *du Clos* in Academia Regia obſervavit, aquam marinam duplici potiſſimum ſale conſtare. Primus ſulphureus quodammodo dici poteſt, quod acrior ſit, & multum de ignis natura participet: unde cum ſale tartari, & aliis hujus generis magnam habet cognationem. Atque is in ſale vulgari plurimus eſt, qui ex aqua marina in foſſulas excavatas derivata, calore ſolis æſtivo primùm in lamellas, tum in cubos concreſcit. Quod reliquum eſt aquæ ſalſæ dum coquitur, aliud ſalis genus ſuppeditat, quod non tam facilè concreſcit ac primum, idque habet amaram ſtipticitatem vitrioli ſapori non abſimilem: hinc Mercurialis dici poteſt, quod acidis ſalibus ſit vicinior. Hinc aqua marina poſtquam primum ſalis genus, quo vulgò utimur, præbuit, ſalem tartari deliquio, ſeu in aere humido ſolutum turbat, & coagulat, ut ſales acidi: quod non efficit ſal communis in aqua diſſolutus. Fit enim ex eo & ſale tartari liquor quidam pellucidus.

Sed neque ſal ipſe communis omnino eſt expers ſalis mercurialis: cum enim 9. libras hujus ſalis in aqua exſoluti, & per chartam bibulam filtrati idem Vir doctiſſ. leni igni admoviſſet, ac ſalem qui exhalata paulatim aqua concreſcebat, ſubinde collegiſſet, in fundo una aquæ libra tantummodo ſuperfuit, quæ igne moderato nullum amplius ſalem dedit, donec igne vehementiore omnino fuit exhalata: tum enim ſal remanſit penetrans, acerbus, & ſti-

ſtipticus. Hic aqua exſolutus liquorem tartari ſtatim in album coagulum convertit. Ex quo id liquet ſalem communem ſulphureum dici poſſe, cum auri, ſtanni, antimonii, & mineralium quæ ſulphurea ſunt, diſſolutioni ſerviat, ac præcipitet argentum, plumbum, Mercurium in aqua forti diſſoluta: ſed tamen non omni vacat ſale acido, & Mercuriali, quique a vitriolico non plurimum abhorret.

CAPUT V.

De vario Oceani motu, & maximè de æſtu reciproco.

NUnc de multiplici maris motu, qui Philoſophorum ingenia adeo exercet dicere incipiam: tametſi tutius eſſet & & utilius hujus motus, & præſertim æſtus reciproci hiſtoriam pertexere, quàm in illius cauſis indagandis tempus conterere: ſed in his naturæ arcanis ſaltem quid ſit veriſimile, invenire volumus. Quò autem non temerè & perturbatè, ſed certa ratione & ordine progrediamur, varios maris motus diſtinguamus, tùm in eorum cauſas inquiremus.

Motus maris vel ſunt generales, qui omni tempore, & ferè in omnibus locis deprehenduntur; vel ſunt proprii, & ſpeciales, quibus certæ Oceani partes moventur; iique vel ſunt perpetui, & conſtantes, vel certis anni partibus, aut diebus recurrunt; vel denique ſunt contingentes, nec certa lege incipiunt, aut deſinunt, hique

que conturbant venti, qui ab Auſtro & Borea, vel à plagis collateralibus perflant, unde in his regionibus vix ille motus generalis deprehenditur. Hinc nuper Vir non doctiſſimus modò, ſed expertiſſimus D. *Blondel* in Academia Regia exponebat rationem cur citra tropicum Cancri Oceanus ab occaſu in ortum continenter fluat, & naves faciliùs vi currentium, ut loquuntur remeent ab occiduis partibus. Exiſtimat quippe Oceanum motu aeris ab ortu in occaſum continentur ferri: Cum autem in vaſto illo Americæ ſinu, qui Mexicanus dicitur motus ille Oceani hæreat, nec ultra progredi poſſit, aquæ in eum locum velut congeſtæ remeare coguntur, & cum impetu in partes orientales ferri. Unde currentium vi inter inſularum, quæ ibi ſunt plurimæ, anguſtias magno impetu in ortum repelluntur: Oceanus adeo verſus Septentrionem effuſus, & in Orientem continenter agitatus per fretum Gaditanum, v. *le detroit de Gibraltar*, mare Mediterraneum ſubit: hinc naves ſecundum Africę littora Alexandriam uſq; vi hujus currentis feruntur. Contra currentes vim ſuam à mari nigro aut Ponte Euxino in mare Ægęum ſeu Archipelagus, & hinc in Adriaticum mare vim ſuam exerunt. Ratio ex ipſis fluminibus quæ in mare nigrum illabuntur, eſt omnino repetenda. Non diſſimili ratione Oceanus in mare Balthicum illabitur. Unde obſervabat vir Clariſſ. piſtrinorum, quæ Stokolmi urbis Sueciæ principis ſunt plurima, rotas motu ſubeuntis Oceani agitatas, inter-

dum contrario motu ferri : cum ſcilicet affluxu fluminum mare exundat & in partem oppoſitam verſus occaſum remeare compellitur.

Maris currentes plerumque ex illapſu fluminum oriri ex iis quæ D. *Marſilly* ſcripſit de Boſphoro Thraciç confirmari poteſt: nam in hoc Boſphoro inter mare nigrum & Marmora, duo profluentes hinc inde in ipſius canalis ſuperficie cernuntur in partes oppoſitas acti ; præcipuus à mari nigro, alter verſus idem mare nigrum ab Auſtro delabitur ; uterque vi fluviorum qui in utrumque hoc mare influunt. Sed quod mirabilius eſt, aqua ipſius canalis profundior verſus Septentrionem in Pontum Euxinum propellitur, cum ſuperior, quæque à Ponto Euxino manat, verſus auſtrum continenter fluat. Quæ ab auſtro profluit, ſalſior eſt, & gravior. Quod utique ope vaſis occluſi, cui aptata erat valvula, ita ut cum liberet, impleretur, omnino comperit. Sic & piſcatorum experientia & ſuis obſervationibus exploratum habuit ſubjectam aquam & ſuperiorem in partes oppoſitas ferri. Nam ſtante navicula retia altiùs demerſa ſemper verſus mare nigrum vi profluentis pelluntur. Id ipſum confirmatum fuit, ubi plumbum funiculo appendit. Cum enim intra 5 aut 6 pedes demiſſum fuit, plumbum verſus mare Marmora deflectebat ; ſed in partem oppoſitam pellebatur, ubi altiùs deſcendebat. Id verò fieri exiſtimat quod aqua ſalſior & gravior quæ ab auſtro profluit, leviorem repellat, & minus ſalſam quæ à mari nigro

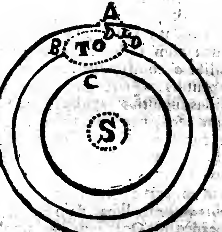
pro

proficiſcitur. Hinc adhibita hydroſtatica ampulla cujus ſupra meminimus, aquam ſubjectam 10 granis graviorem reperit aqua ſuperiore, & minus ſalſa.

Jam verò æſtum reciprocum, ſeu fluxum, & refluxum maris quo mare duodecim fere horarum ſpatio ad eadem littora fluit,& refluit, ex priore motu generali ſic pendere ut nihil ſit niſi ejus affectio quædam aut modus, Varenius, non abſurdè forſitan exiſtimat. Nam & in eaſdem partes, nimirum ab ortu in occaſum Oceanus movetur, & æſtus ille eſt tantum intumeſcentia,& detumeſcentia maris. Cùm aqua ad certum locum majore copia affluit, tum fluxus nominatur. Deinde cum ille impetus remittit ſeſe, ac minus aquæ advehitur, tum refluxus vocitatur. Atque hæc intumeſcentia, detumeſcentia in patenti & libero Oceano ſpectari debet, non tantum in ipſis littoribus: nam in quamcunque partem moveatur mare, cum in loca decliviora aqua profluat, ſemper ad littora fertur, neque ex ſitu littorum qui varius eſt, & multiplex, judicare poſſumus in quam partem Oceanus moveatur.

Verùm illud eſt vero proximum in fluxu mare ab Oriente in Occidentem ferri: nam in Zona torrida longè à littoribus non alius Oceani motus obſervatur. In fretis etiam quæ ab Oriente in Occidentem diriguntur, mare intumeſcit ſex horarum ſpatio; tum aliquantulum in eodem ſtatu permanet, nimirum per duodecim unius horæ minuta, deinde eodem temporis ſpatio detumeſcit. Sed continenter ab Oriente in

probabile videri poteſt, quod ipſe conjicit, utriuſque motum & lunę & maris ab eadem & communi cauſa, quæcunque ea ſit, regi, nec lunam eſſe æſtus reciproci veram & genuinam cauſam.



Verum, utcunque ea res ſit, id profecto nos fugit, qua ratione luna eum maris motum temperet. Omiſſis verò, & circumſcriptis iis opinionibus quæ nihil ferè habent probabilitatis, duæ tantum occurrunt quæ defendi utcunque poſſint. Prior eſt Carteſii, quæ huc redit, terram T, & lumen L eodem in vortice, aut cœlo contineri, quod ſpatio menſtruo luna conficit: cum autem luna terræ motu diurno ad circulum meridianum alicujus loci pervenit, ut ad punctum A, aut C,

tum æther interjacens inter duorum corporum terrę, & lunæ anguſtias fluit celerius, & ſubjecta corpora magis premit. Quare neceſſe eſt ut terra T cujus locum, & quaſi æquilibrium determinat materiæ cœleſtis circumfluentis ſubſtantia & motus: neceſſe, inquam, eſt ut globus telluris loco ſuo paululum dimoveatur, & in partem oppoſitam aliquantulum cedat. Quod ſine ullo negotio perficitur: cùm telluris globus ſit velut in æquilibrio conſtitutus, atque in medio aere penſilis. Quare æther interfuſus inter illas anguſtias rapidius agitur, & ſubjectum aerà, nec non mare ipſum, quę ſunt corpora fluida, quæque faciliùs cedunt, vehementiùs premit, eaque verſus littora attollit.

Jam ubi præ terræ motu diurno longius à nobis abſcedit luna, tum aer ex iis anguſtiis expeditùs Oceanum non amplius premit, & aquæ ultro relabuntur. Bis uno quoque die æſtus recurrit: quod idem terræ punctum ad illas cœli anguſtias motu diurno revertatur. Quocirca ſenis ferè horis mare fluit, ſenis itidem refluit. Æſtus porro ſingulis diebus una ferè hora tardius recurrit: quod luna vigeſimam ferè octavam ſui orbis partem unoquoque die peragret, & ad Meridianum 50. ferè minutis tardius recurrat. Cum denique cœlum lunare figuram habeat ovali proximam, & nobis proprius ſit circa novilunia, & plenilunia, tumque majores ſint anguſtię quam in quadratis aſpectibus, hinc fit ut in pleniluniis, & interluniis major ſit tum

aeris,

aeris, tum Oceani, preſſio, major adeo æſtus. Quanquam fortè id non adeo pendet ex corpore lunari, quàm ex ipſius lunæ orbita, quæ eſt figuræ ellipticæ.

Illud ſane inficiari non poſſumus nihil ferè ingenioſius excogitari potuiſſe: ſed tamen graves ex hypotheſi patitur difficultates. 1. Quod terræ motum ſupponat. Quanquam non dubito quin etiam in vulgari ſententia eadem aeris preſſio locum ſit habitura.

2. In pleniluniis, & noviluniis luna non ſemper eſt perigæa, aut terræ proxima. Neque id omnino conſtat maximos æſtus contingere in pleniluniis & interluniis. Sed tertio die à novilunio, & 18. die lunæ maximos æſtus plerumque accidere experientia, conſtat. Verum iſta accuratiores & varias poſtulant obſervationes.

3. Id objici merito poteſt Carteſio, in hac hypotheſi futurum ut aquæ maximè detumeſcant, cum luna ad meridianum alicujus loci pervenerit: tum enim ſubjecta aqua maximè premitur: adeo ut in quadrantis circuli diſtantia mare intumeſcat. Sicque luna horizontem ſtringente maximus erit æſtus qui ſenſim imminuitur, donec luna ad meridianum pervenerit: quod experientiæ videtur contrarium. Nam licet non eodem tempore propter ſinus littorum recurrat, tamen id vulgo perſuaſum eſt in libero & patenti Oceano majorem ęſtum accidere cum luna meridiano eſt vicinior. Quod utiq; argumentum rationem à Carteſio allatam circa motũ Oceani ab ortu in occaſũ, quiq; à luna itidẽ pendet, videtur infringere: exiſtimat

teſiana. Ego tamen id omne ætheris potiùs preſſioni quam aeris tribuerem: cum in Barometro major aeris gravitas non obſervetur, ubi mare intumeſcit, aut deprimitur. Atque illud ſatis eſt veriſimile vim omnem gravitatis ab aere ſubtili, aut ab æetherea ſubſtantia proficiſci. Præterea jam ſupra oſtendimus, nullam eſſe lunæ atmoſphæram. Sed æſtus varia phænomena expendamus: hinc enim fortè lux aliqua oborietur.

Præcipua æſtus reciproci phænomena explicantur.

Quæritur 1. Cur circa æquinoctia æſtus ſint maximi, non item circa ſolſtitia, an fortè ex eadem cauſa id proficiſcitur, ex qua uberiores pluviæ, & fluminum exundationes iis temporibus tum in Zona torrida, tum in his regionibus contingunt?

Quæritur 2. Cur ſtagna, lacus, imo mare Caſpium, Pontus Euxinus, imo totum Mediterraneum non æſtuet.

Reſp. Id accidere quod lacuum ſuperficies ſint anguſtiores, nec corporis lunaris objectu pars una magis quam altera prematur: quod etiam vis illa, quæcunque ſit, quæ ſubjectas aquas premit, interjectu terræ multum imminuatur. Unde ubi plures ſunt inſulæ, ut in Moluccis, Philippinis, in ſinu Mexicano, in Antillis aut nullus ferè, aut longè minor eſt æſtus, quam in patenti, & libero Oceano: quod aeris incumbentis preſſio multum frangatur, cum

cum eſt interrupta, nec junctis viribus, & niſu communi ſubjectas aquas premat. Hinc fortè in mari interno, ſeu Mediterraneo nullus propè eſt æſtus: quod cum Oceano non communicet, niſi per fretum Gaditanum; neque in maris æſtu tantum aquarum per eas anguſtias poteſt irrumpere; ut totum illud mare attollat, niſi fortè ubi directè magis in mare impellitur, ut in Bætica regione juxta fretum, ubi æſtus eſt mediocris: quod fluxus ab Auſtro in Boream effuſus magis è directo in partes Hiſpaniæ incurrat, non item in partes Africæ ubi nullus eſt æſtus, & obliquior Oceani impetus. Sic in mari infero penè nullus eſt, neque in ora Hiſpanica, quam obliquè admodum alluit. Obſtant etiam plures inſulæ quæ vim ęſtus frangunt. In portu Maſſilienſi circa plenilunia utcumque fit ſenſibilis: quod mare ea parte ab Auſtro in Boream ſit liberius, nec pluribus inſulis interceptum. Sed major in ſinu Veneto percipitur: quod longior ſit ſinus, & mare in eum ex Siciliæ anguſtiis excurrat: atque inęqualis aeris preſſio, aut gravitatio in tanto ſpatio ab Auſtro in Boream eſſe poſſit. Sic in Syrię, & Paleſtinę ora ęſtus eſt ſenſibilis, nullus propè in mari Ægeo, Propontide, Ponto: quod fortè mare illud ab Occidente in ortum porrigatur contra generalem maris motum. Eadem ratione nullus eſt ęſtus in mari Balthico. Accedunt etiam interjectę inſulę in mari Ægeo quæ vim preſſionis deſtruunt, anguſtię Helleſponti, Boſphori, &c.

Paucis abhinc annis D. *Picard*, legit in Aca-

Academia epiſtolam ſibi ab amico ſcriptam Kebeci in America, in qua pręter cętera, is referebat, ſe à non nemine, qui diu propè lacum Huronum, & locum vulgò *la baye des puans* dictum, vixerat, certiorem factum bis in die lacum in eo velut angiportu intumeſcere, & detumeſcere: adeò ut aqua in fluvium uſque ad 5 aut 6 leucas influere, & intumeſcere videatur. Inter alia quoque quę D. *Dodart*, à viro nobili D. *de la Sale* non ita pridem accepit, illud ad propoſitum noſtrum pertinet, quod de lacu, quem Unctorium vocant, in America Septentrionali ſito referebat. Hic maris ſuperficie 500. ſaltem hexapedis altior eſt: & tamen piſces marinos, ut haleces, ſulmones, & vitulos marinos alit quàm plurimos; aqua illius levis admodum eſt, & limpida; intumeſcit, & detumeſcit, uſque 2, 3, & 4, pedum altitudinem, ac circa plenilunia interdum ſexies, & ſepties attollitur, nulla certa, & conſtanti lege. Hic lacus 270. leucis à mari diſtat, 100 latitudinem patet, in fluvium S. Laurentii ſeſe exonerat.

Quęritur 3. Cur in Oceano Septentrionali ultra Scotiam, ad Norvegiam, Groelandiam vix ullus ęſtus percipiatur. An quod ea terrę regio longiùs à lunę tramite ſit diſſita? aut quod illud mare ab Occidente in Orientem excurrat, ac multis tum inſulis, tum excurrentibus terris ſit interruptum? quę omnes cauſę in unum colligi debent. Nam in mari Hudſonio magnus ęſtus deprehenditur: quod eo loci mare ab Oriente in Occidentem pateat.

Quæ-

æſtus adventantis. Tandem ad S. Macarii oppidum hora ferme nona, jam languidior accedit, neque ibi moratur, ſed eum ſtatim refluxus excipit: quem idcirco ſenis horis minus quàm æſtum durare neceſſe eſt. Nec mirum ſi aquæ proprio pondere celeriùs in mare delabantur, quàm à mari in fluvios excurrant: eſt quippe mare ipſo flumine depreſſius. Quantò longius aquæ protruduntur, tantò lentius procedunt: cum fluminis alveum altiorem offendant. Nam eo uſque æſtus progreditur, donec Oceani, & fluminis aquæ ſint velut in æquilibrio.

Multum quoq; momenti affert ſitus fluminis. Sic Garumna recta fere in mare fertur, non item Sequana: ſerpit enim hic fluvius multiplici flexu: hinc æſtus multò longiùs in Garumnam quàm in Sequanam excurrit. Quod autem eodem tempore æſtus in Oceano, & in Garumna prope Burdegalam contingat, ideo fit quod 12 horis tardius Burdegalam perveniat, quo tempore redit in Oceano: unde Oceanus, & Garumna eodem tempore intumeſcunt, non uno quidem æſtu, ſed diverſis.

In Sequana tres ſunt ingentes fluctus prope æquinoctia, & ſolſtitia, vulgò *la barre*: primus ad altitudinem fere 4 pedum aſſurgit. Huic proximus octo; tertius 12 pedum altitudinem ſuperat, & quatuor pene horarum ſpatio 25 leucas Galiicas magno ſtrepitu percurrunt. Idem fere in Garumna, ſed tardiùs, & maxime circa Septembris initium cum aquæ ſunt depreſ-

preſſiores, contingit. Quò autem fluvius pleniore alveo fluit, eò minus has exundationes experitur. Cumque circa æquinoctia, & circa novilunia, aut plenilunia majores ſint æſtus, iis temporibus hi decumani fluctus majores, & frequentiores exiſtunt. Cum etiam Sequanæ alveus inſtar infundibuli extremum orificium habeat apertius, adveniens æſtus ibi tumentes fluctus non excitat: at ubi ſenſim inſtar tubi coarctatur, aquæ ex Oceano magno impetu in anguſtiorem alveum irrumpunt.

Illud quoque obſervatur in Garumna, ſed rarius: idque vocant *le Maſcaret*: quod longe majus eſt & frequentius in Dordona, quàm in Garumna ipſa. Cujus effectus rationem nuper in Academia D. *Mariotte*, ex ſitu ipſo utriuſque fluvii antequam conveniant, magna probabilitate repetebat. Fluctus enim ille decumanus in communi alveo ob illius alvei magnam latitudinem eſt mediocris, in Garumna pene nullus, in Dordona longe altior quod Dordona in directum porrigatur cum communi alveo; Garumna vero multum ad meridiem inflectatur, & angulum efficiat cum alveo utriuſque fluminis communi: unde fluctus præter directionis lineam impulſus frangitur, & verſus ripas protruſus pene extinguitur: cum integer maneat in Dordona; tum quòd hic fluvius duplo ſit anguſtior, tum etiam ob id maximè quod in directum jaceat, & ex mutua verſus utramque ripam reflexione vires augeat. Unde hi fluctus in Dordo-

na

na ſunt elatiores, & frequentiores quàm in Garumna tum ob illius latitudinem.

Sed cur circa Normaniæ, & Armoricæ confinia tanti æſtus incurrant, ut ad S. Michaelis, & S. Maclovii interdum 60 pedum altitudinem ſuperent? An forte id accidit quod Oceani aquæ à meridie in Septentrionem agitatæ Britaniæ occurſu reſiliant, atque ab Armoricæ & Normaniæ littoribus iterum repercuſſæ in ipſum velut angulum, & concurſus anguſtias confluant uberrimæ?

Idem fere evenit in freto Magellanico propter utriuſque maris Atlantici & Pacifici concurſum, & motus in diverſa nitentes. Nam in fretis omnibus majoribus æſtus ſemper ſibi occurrunt: quod ex utroque latere mare prematur. Idem fere in confiniis Oceani Britanici, & Germanicis contingit. Imo eodem æſtu mare prope Orcadas à Septentrione in Auſtrum, & Caleti ab Auſtro in Boream nititur. In medio autem inter utrumque extremum ſpatio vix æſtus percipitur. Uno verbo æſtuum magnitudo, & tempus plurimum pendent à ſitu littorum.

Circa æſtum maris hæc quoque à D. *Richer* in inſulis Braſiliæ vicinis obſervata comperio.

1. In ea regione quæ prope flumen Amaſonum, & inſulam vulgo dictam *la Cayenne*, non minus ſtatis horis æſtum recurrere quàm ad Galliæ littora; in pleniluniis nimirum, & noviluniis circa horam à meridie quartam: adeo ut illud principii loco haberi non oporteat, tum æſtum

eſſe

æquinoctium vernum, plena circa autumnale, utrobique fuit perigæa.

6. Die quarto Auguſti ejuſdem anni qui erat itidem quartus à plenilunio, major fuit æſtus quam die plenilunii, tumque luna erat perigæa. Quod ſi variis in locis multæ hujus generis fierent obſervationes, forte hinc aliquid aut certe, aut veriſimilis circa æſtus reciproci cauſas erui poſſet.

Sunt & alii ſpeciales Oceani motus quos ſigillatim explicare non ſuſcipimus. Idque alii ut P. Fabri, & Varenius abunde præſtiterunt. Inſignis eſt ille maris motus prope Guineam, quo ab Occidente in Orientem tanto impetu verſus ſinum Africæ impellitur, ut niſi nautæ ab iis littoribus caveant, ne ſecundis quidem ventis remeare poſſint. Multæ naves periere, cum motus ille nautis nondum erat cognitus. Cauſa illius ſatis eſt obſcura; niſi forte ab Americæ littoribus mare repulſum in eum ſinum cum impetu excurrat. Aut fortaſſis littus eo loci eſt declivius. In medio mari motus ille non eſt ſenſibilis, quod à contrario Oceani motu ab ortu in occaſum deleatur.

2. Prope Sumattem inſulam Oceanus in ſinum Bengalenſem ab Auſtro in Boream continenti & valido motu affluit: ſimili modo in mari Pacifico Oceanus jugi motu ab Auſtro in Boream ad Peruviana, & reliqua Americæ littora illabitur. Horum motuum cauſa eſt aut motus Oceani qui ab inſulis, vel ab auſtrali terra repellitur; aut venti auſtrales, qui in iis Americæ regionibus indeſinenter ſpirant. Sic

Ocea-

Oceani motus generalis à Braſilia repulſus verſus Antillas, & mare Septentrionale, ubi via eſt liberior, protruditur.

3. Ingentes fluvii cum ſe in mare exonerant, aquam plerumque ad aliquot uſque milliaria à littoribus repellunt: Ut in Africa, in regno Congi majores fluvii, ut *Zaire* & mare cum impetu irruunt, idque ad 12 milliaria interdum repellunt, ſed venti periodici, ſeu anniverſarii magnam in Oceani motu varietatem inducunt, de quibus mox erit diſſerendum.

CAPUT VI.

De Ventis.

DE ventorum origine & affectionibus omnes pene Philoſophi cùm veteres, tum recentiores diſſeruerunt, & nemo fere ex iis non aliquid probabile ſaltem attulit: tametſi recentiores ex Nautarum relationibus rem omnem diligentius expenderint. Ac præter cæteros paucis abhinc annis vir eruditiſſimus Rob. Bohun peculiarem ea de re tractatum Anglico ſermone conſcriptum edidit, ex quo pleraque excerpemus: nam is diſtinctè & accuratè rem valde obſcuram explicare nobis videtur. Magnam quoque lucem huic argumento attulit Vir Clariſſ. D. *Mariotte* in tractatu nondum edito de ventorum origine, ex quo nonnulla quoque mutuabimur.

Primum quidem venti nomine omnes pene intelligunt ſenſibilis aeris motum, aut fluxum, ut Seneca definit. *Quid enim*, in-

inquit, *ventus niſi aer fluens impetu*, *aut curſus aeris concitatior?* Eſt etiam ventus aeris majorem locum affectantis agitatio: cum enim levis eſt commotio aeris, tum aura, non ventus nominatur.

2. Quid aerem tanto impetu percellat, merito inquiritur. Placet Ariſtoteli, exhalationem terreſtrem, aut fumum eſſe vẽti materiem: ut pluviæ, & nix ex vaporibus concreſcunt. Contra Carteſius ventos nihil eſſe niſi dilatatos vapores exiſtimat cum vapor longè magis quam exhalatio ſicca dilatetur. Verum id merito contenderim ventum plerumq; eſſe exhalationem vapore permiſtam; imò interdum nihil eſſe præter ipſius aeris fluxum.

Hoc enim, ut ait Seneca, intereſt inter aera & ventum, quod inter lacum, & flumen: ſed quæ ſint cauſæ hujus agitationis, multum ambigitur. Quod enim Ariſtoteles ventum ex reflexione aut reſultu halitus, qui è terra ſurſum ſublatus eſt oriri decernit, vix illud concipimus quì fieri poſſit ut halitus qui ſenſim & lentè attolluntur tanta vi reſiliant. Deinde nulli ab Oceano, ſed omnes à terra flarent venti, ſi ii non eſſent aliud quàm ſicci è terra ſublati halitus. Nec multo eſt probabilior Carteſii ſententia, qui ventos è nubibus jam in guttulas concreſcentibus, quarum aliæ in alias ex alto decidunt, magna ex parte prodire autumat. Sed ut advertit D. *Mariotte*, nubes illæ roridę tardiori motu decidunt quàm ut aerem tanto impetu in unam partem propellãt, non deeſt aeri intercepto locus inter illas guttulas, in quem ſe recipiat;

deinde corpora quidem gravia , ut lapides magno impetu delabuntur, non item aquæ guttulæ quę citò maximam in deſcenſu velocitatem acquirunt, quę ad ſummum erit; 5 aut 6 pedum intra minutum temporis ſecundum. Nec ventus ille qui in ęolipilis ex dilatatis vaporibus, ut putat , tanta vi erumpit,rem ſatis explicat.Nam ſi conſimilis eſſet venti origo, in omnes partes ſimul flaret nube immota .

3 Itaque has eſſe pręcipuas ventorum cauſas crediderim. Prima & maximè generalis eſt ſol ipſe , qui calore ſuo multos ex aqua & terra vapores & halitus educit, qui vicinum aerem protrudunt . Sic in Zona torrida continuus ut Oceani ſic aeris motus ab Oriente in Occidentem deprenditur ; ſive rarefactus aer majorem locum affectet ; ſive potius in eum cedentem , & leviorem vicinus gravior, & preſſior irruat. Aer quidem dilatatus in omnem partem protrudi poteſt : ſed non ubique admittitur . Cum verſus Septentrionem aer protruditur,tum ventus ab Auſtro ſpirat. Et ſanè ſi quis attentè conſideret quantum aer dilatari poſſit: ita ut demonſtrante clariſſ. Boylio in millecuplum & amplius ſpatium citra calorem in machina pueumatica dilatetur : is mirari deſinet , ſi aer ſolis fervore adeo dilatatus tantam atmoſphęrę mutationem interdum afferat , ac tantus fiat impetus irruentis in locum pene vacuum aeris . Verulamius exemplo utitur turriculę undique clauſę , in cujus medio prunas ignitas collocavit : crucem plumeam calor auctus variè agitabat ; idque maximè cum ex aqua

vapo-

vapores vi ignis ſublati eandem crucem inſtar turbinis torquebant: Quod igitur aut vehementius dilatat aerem, aut æquilibrium atmoſphęrę deſtruit, id ventum procreare poteſt.

2. Vehemens aeris motus ventum perſępè efficit. Sæpè ventus inſtar turbinis pluviam impellit: & quandoque evenit ut eam non multum antecedat, ſed comitetur, & ceſſante pluvia, ventus quoque ſubſidat. Interdum evenit ut ventus imbrem potiùs efficiat quàm viciſſim, cùm ſcilicet aerem terrę proximum propellit, ſimul & vapores cogit. Is verò celeriori motu fertur, quàm vapores ipſi aut nubes jam denſata: unde & largiorem imbrem ex nube coacta & denſata mox caſurum antecedit: quod nubes huic motui reſiſtat; & gravior exiſtat. Hinc plerumque cadente pluvia ceſſat ventus.

Multum quoque ad ventorum generationem confert vis aeris elaſtica, quà preſſus ſeſe reſtituit: nec dubito quin ęthereæ ſubſtantiæ, aut ſubtilioris aeris motus magnum ad ventorum procreationem momentum afferat: licèt illius pondus, & vis ſenſu percipi non poſſit. Sed præcepta ventorum cauſa, ſi Carteſio credimus, eſt vaporum dilatatio: hinc procellæ in mari, & crebriores ſunt & magis pertinaces: nam maxima vaporum copia è mari erumpit, qui calore aut ſolis, aut ſubterraneo pene ut in æolipilis cum impetu diffunduntur. Nec tamen vapores dilatati plus loci occupant, uti nec cineris partes disjectæ; ſed vapores ipſi ex anguſtiore fortè loco, ut in æolipilis

turmatim non ſine magna vi erumpunt. Aut fortè aerea quædam materia imò & fulminans, cujus in prima parte meminimus, hunc impetum non mediocriter adjuvat.

Illa autem vaporis extenuatio eſt quidem in parte, ſed non ſola ventorum cauſa. Nam ſi ſola eſſet, æſtate vehementiores flarent venti, quam verè & autumno: imò in omnes partes, & non in certam plagam ſpirarent. Sed de motu venti poſtea. Itaque his quas attulimus ea quoque vulgaris accedit cauſa, cujus Seneca meminit, cum docet, *edi è ſpecu ventos, receſſuque interiore terram*. Hinc enim pleraque meteora, ſeu aeris impreſſiones ſuam ducunt originem: unde qui in profundioribus laborant fodinis, ex cæruleo candelæ colore, vaporibus, & aliis ſignis futuras tempeſtates præſagiunt. Hinc ſpiritus flatulenti è ſuccis mineralibus prorumpunt: atque ex quibuſdam antris ſubterraneis ventus continenter ſpirat ut de quodam Provinciæ monte refert Gaſſendus, qui ex utraque parte ventos contrarios emittit. Idem penè propè Neapolim obſervatur. Sic F. Baco meminit cujuſdam mõtis ſaxoſi in Vvallia, vocant *Aber Bary*, ad cujus radices variæ ſunt ſpecus, in quibus audiuntur venti tumultuantes. Sic eodem teſte in alia Angliæ regione ventus adeo validus erumpit per certa ſpiracula, ut injecta corpora leviuſcula magna vi repellat. Sed hujus generis paſſim occurrunt exempla: hinc ſæpè tranquilo aere repentè intumeſcit mare, & magno ſtrepitu incluſus ſpiritus erumpit, in-

ingentis procellæ velut prænuntius. Duæ ſunt autem cauſæ præcipuæ & generales ventorum, ut videtur D. *Mariotte*, nempè diurnus aut cœli aut terræ motus qui motum illum aeris ab ortu in occaſum continuum efficit, de quo fuſiùs infrà dicetur. Secunda eſt viciſſitudo dilatationis, & condenſationis aeris. Tertiam addit, quæ nobis non adeo probatur, eaque ex lunæ motu deprimitur. Cum enim ea natet in aere, ubi eſt in Apogæo, multum aeris ſecum attollit, & maximè ex Zona torrida ut ęquilibrium ejus ſervetur ex locis ad polum vergentibus aer illuc commeat: unde in his regionibus temperatis flat ventus ex boreali & ortivo compoſitus, nempè ex motu aeris continuo, & boreali. Cum luna eſt perigæo finitima ob contrariam cauſam flat Auſter vel Africus. Verùm meo quidem judicio longè probabilior eſt ea ventorum cauſa quæ ex denſato & rarefacto aere ducitur. Idem enim ferè accidit quod in furnis in quibus calx excoquitur; aer præ calore calefactus per apertum foramen exit. Sed imminuto calore aer exterior cum impetu ſubit, ubi fornace concluſus denſatur, ac ſæpè muſcas & papiliones circum volitantes magna vi in fornacem abripit.

Atque hi ſunt ferè communes ac præcipui ventorum fontes: tametſi facilè aſſentior Verulamio, qui exiſtimat ventos plerumque in infima etiam regione procreari; neque eorum fontes vel in ſolis terræ antris, vel in media regione ſemper quæri oportere. Nives quoque in montibus, &

glacies exſolutæ interdum ventos generant : neque enim in ſolam aquam diſſolvuntur. Sæpiùs accidit ut vapores diffluentur, antequam in nubes coaleſcant; tumque eos ventos tremulus foliorum, imò & arborum motus, ſtellarum ſcintillatio, coronæ lunam cingentes præſagiunt. Interdum quoque evenit ut flatulentæ exhalationes in nubes concreſcant. Hinc nautæ cum nubes conglomeratas circa horizontem, easque latiores, & minus opacas, ſed paulò ſplendidiores contuentur, fore ut ventus ex ea parte brevi oriatur, & plerumque vehemens, augurantur. Sive hæc nubes ſubjectum aera magis premat, ſeu quod magis crediderim, ex ea conſtet materia quæ in ventum facile diſſolvitur.

His explicatis, jam quæritur unde tranſverſa, & obliqua venti motio oriatur: an forte ut placet Ariſtoteli, exhalatio ſurſum evecta à ſublimi aere verſus occaſum diurna cœli vertigine abripitur, & obliquè detorquetur? Verum ſi res ita eſſet, omnes venti ab ortu flarent, & nubes in occaſum propellerent. An potius ab ingenita gravitate, aut incumbentis aeris pondere protruduntur, donec ab aere terræ proximo, & graviori, aut fortè ab ipſis halitibus turmatim erumpentibus repellantur; & eò feruntur ubi minorem offendunt reſiſtentiam, aut aerem, qui eos vapores facilius excipiat? Hinc ſæpè occurſu montium, aut aeris denſioris reſiliunt, & venti repentè in contrarios mutantur. Interdum in contrarias partes feruntur venti: nam qui leviori halitu con-

ſtat

ſtat ventus, ſublimior eſt, nec facile delabitur: interim proprio pondere in terram præceps ruit, & ſtatim reſilit, vel præ impetu quem acquiſivit; vel quia una exhalatio aliam urget & inſequitur. Contingit aliquando ut aer infimus nullo vento perturbetur; cum nubes celerrimè promoveantur: interdum etiam venti vires acquirunt eundo: quò enim plures imprimuntur ictus, eò magis creſcit impetus: ſed tamen cum longiorem tractum decurrunt, pars melior exhalationis plerumque diſſipatur.

Motus venti ferè non interrumpitur, niſi denſior aer occurrat, aut montes, aut inſulæ, aut promontoria: unde in medio mari motus ille magis eſt æquabilis, non interciſus, aut undulationi ſimilis, niſi ubi inſulæ obſtant aut promontoria. In lacu Lemano inter Genevam, & Lauſanam duo tantummodo venti toto penè anno regnant, quod hinc inde lacus per 12 leucas altis montium jugis quaſi vallatus ventorum directionem ſic inflectat, ut ſemper ſecũdum ejus longitudinem ferantur. Quin etiam ut atmoſphęra aut denſior eſt, aut levior, aut novæ exhalationes in ipſo itinere occurrunt, aut contrarii etiam venti ab oppoſitis vel à diverſis plagis oriuntur, ventus aut reflectitur, aut aliò divertit, & nonnunquam ex duobus ſibi mutuo contrariis compoſitus exoritur.

Cum fervet dies, plerumque tranquillum eſt cœlum: quod nimium extenuati halitus ventum non creent: mediocri enim condenſatio ad ventum requiritur. Hinc Auſtrales venti ſæpius de nocte quam de

die ſpirant: quod frigore nocturno halitus in fervidis regionibus unde prodeunt, nimis extenuati, moderato noctis frigore denſentur. Atque eam ob rationem verè & autumno venti ſunt crebriores: cum nimium denſantur vapores, in pluviam abeunt, cum nimis extenuantur, ſtagnat aer. Id plerumque evenit & æſtate imprimis, ut craſſioris & albeſcentis nubis acceſſu ventus non mediocriter creſcat: cujus rationem D. *de la Hire* valde probabilem hanc non ita pridem afferebat ſubjectum aerem, quique nubis opacioris umbram ſubit, denſari; ſimul huic proximum aerem calore ſolis dilatatum in eum locum confluere: qui quidem aer cum promota nube iterum calore ſolis rareſcat, neque eum qui retro eſt poſitus, valeat repellere, antrorſum propellitur, & ventum excitat vehementiorem in eas partes in quas nubes ipſa defertur. Atque ita nubis illius acceſſu ventus ſubinde increſcit.

Quo uſque autem venti aſcendant, definire non poſſumus: vix enim in Europa vel præcelſi montes à ventis ſunt liberi. Mons eſt in Azoribus, vulgo *le Pic de Tenariffe*, ſunt item in America Peruviani montes ab omni vento tuti. Refert Varenius obſervationem Davidis Frælichii qui cum anno 1615 ad ſummum cacumen montis Carpathi in Hungaria magno labore penetraſſet, adeo tranquillum & ſubtilem aerem ibi offendit, ut ne pili quidem metum ſentiret: cum inter aſcendendum, in depreſſioribus montibus ventum vehementem eſſet expertus; atque ut ipſe

ipſea utumat, illius montis altitudo ad milliare Germanicum aſſurgit: cum nubes quas ſubiit, vix eſſent dimidio milliari Germanico altiores. Exploſit in ea parte ſclopetum, quod non majorem edidit ſonum, quam ſi bacillum confregiſſet: ſed poſt aliquod temporis intervallum, murmur prolixum adeo invaluit, ut inferiores montis partes, & convalles impleret. Inter deſcendendum per annoſas nives iterum ſclopetum exploſit: ſed cum ingenti fragore, qualem vix tormentum bellicum emitteret, iſque per ſemiquadrantem horę duravit. Expertus quoque eſt in celſis iis montibus etiam media æſtate ningere, aut grandinare, cum in ſubjecta planitie plueret. Sed de cauſis & natura ventorum hactenus: nunc pręcipuas eorum ſpecies perſequamur.

CAPUT VII.

Præcipuè ventorum ſpecies explicantur.

VEnti ſunt alii generales, alii certis locis affixi; utrique ſunt aut conſtantes, aut mutabiles, ut eorum cauſa eſt generalis aut particularis: generalis eſt ventus qui magno telluris tractu per totum ferè annum in mari ſpirat.

Generales venti ſunt tantummodò in Zona torrida: ii plerumque ab Oriente ſpirant: ſunt enim vel Euro collaterales, aut Eurus ipſe: interdum tamen ad aliquot gradus extra Tropicos ventus ille Orientalis excurrit. Hinc à promontorio Bonæ Spei

ab Braſiliam conſtanti vento aut Euro, aut Euro-Borea; à Philippinis in Africam idem ventus regnat; ſed non eadem conſtantia: nam propter quaſdam inſulas interpellatur.

Quæ ſit hujus motus cauſa, ex dictis facilè colligitur: neque enim vel à primo mobili, ut vulgaris eſt opinio Peripateticorum; nec fortè à diurna telluris vertigine, ſed à ſole ipſo qui eam viam inſiſtit, hunc motum duci plerique arbitrantur: cũ de die nautis omnibus id atteſtantibus vegetior ſit quàm de nocte: ſol enim magnam vaporum copiam è mari ſubjecto continenter educit. Imò in noſtro Oceano ubi aer ab omnibus aliis ventis liber exiſtit, ſæpè aura tenuis motum ſolis conſequitur. Idem enim hìc accidit atque in vulgari experimento candentis ferri, quod ſecus aquam motum aer itidem agitatus ſubſequitur: ut ex pluma, aut levi corpore ſuſpenſo percipitur; extenuatus enim aer ad ſe allicit denſiorem; aut potius dilatatus aer præ calore, eò ſe recipit, ubi minor eſt agitatio.

Fieri etiam poteſt ut aqua maris, & aer incumbens, (nam utriuſque idem eſt motus) calore ſolis dilatentur, & attollantur, unde in partes depreſſiores ſubinde relabuntur: ut ingenioſè conjicit Clariſſ. Voſſius. Quia lege, inquit, naturæ ab altioribus ad decliviora fit motus: quod enim æquor, id ipſum patitur aer huic incumbens: eædem ſunt utriuſque velut liquoris leges hydroſtaticæ. Cum ſol eſt in ſignis Borealibus à menſe Martio uſque ad

Octo-

Octobrem, tum ventus ille magis deflectit in Septentrionem, contra accidit in aliis menſibus. Sæpè montes ad Orientem poſiti hunc ventum impediunt; ut in Guinæa; ubi moleſta admodum & tædioſa eſt malacia propè æquatorem. Sæpè etiam venti qui à terra ſpirant, hujus venti vim frangunt.

2. Circa trigeſimum ferè latitudinis gradum Orientali vento plurimum debilitato regnat perſæpè Occidentalis, qui fortè nihil eſt præter Tropicum, ſeu Orientalem ab oppoſitis littoribus reflexum. Unde hic ventus maximam anni partem in his regionibus regnat. Sic penes varios reflexionis gradus alii ſubinde venti excitantur. Quare Occidentalis ventus, ſeu Zephyrus inter perēnes, aut ſtationarios poteſt numerari: cumque ſol in ſignis Auſtralibus commoratur, jam à vigeſimo quinto latitudinis gradu incipiunt venti Occidentales.

In Peruviæ littoribus & Chili auſtrales penè continenter ſpirant. Hinc naves auro, & argento onuſtæ paucis diebus Lima Panamam perveniunt; ſed abeuntibus alia eſt ineunda via. Hic ventus incipit à 46 grad. latitudinis auſtralis: in mari procul littoribus hi venti non ſpirant. Sic ad littora terræ Magellanicæ ad fretum *le Maire* flant venti Occidentales penè continui, & cum impetu. In aliis itidem locis proprii ſunt, & penè continui venti; ſive ii à navium reſolutione, ſive alia ex cauſa oriantur; ſeu certis in regionibus nativos habeant fontes. Cujuſmodi eſt ventus in Pro-

vincia qui vix ad duo milliaria excurrit, & ab eodem loco continenter perflat, teſte Gaſſendo. Hinc Seneca, Nulla, inquit, eſt regio quæ non habeat aliquem ventum inter ſe cadentem, & circa ſe naſcentem.

3. In locis quibuſdam maritimis ſunt venti periodici, & diurni. Sic in littore novæ Hiſpaniæ à media nocte ſpirant venti terreſtres, mane maritimi. An fortè terra calorem diutiùs retinet, quàm aqua: unde propter calorem ſuperſtitem terra etiam noctu halitus ventis gignendis ſuppeditat. Qui quidem venti ad mare diriguntur: quod ibi aer nocturno frigore deprimatur. Nam aer diu dilatatus noctu ſubſidit, & ad locum ſuum reſilit, ut videtur Voſſio. In pleriſque locis ventus ille à mari ſpirans non aliud quiddam eſt quàm generalis, & Tropici venti conatus, maximè inter inſularum anguſtias in Zona torrida. Nam ventus ad ea tendit littora, ubi minus impeditur præ montibus, ac ventus ille ſemper fere increſcit, cum ſol altius ſuper horizontem aſcendit, ut nuper nobis referebat eruditiſſimus Richerius. Quare terreni halitus de die nimium attenuati, nocte denſiores facti, & circa montes collecti proprio pondere noctu deprimuntur. Sic Jamaicam inſulã vix naves de nocte poſſunt appellere, neque egredi, cum ventus maritimus exortus eſt: adeo ut atmoſphæræ æſtus non minus ſint reciproci, quàm Oceani. Ac ſatis probabile videtur ventos magna ex parte oriri ex inæquali aeris denſitate, & raritate, quam ſolis motus moderatur. Hinc ſæpè venti maritimi, maximè ex India Orientali

ceſ-

ceſſant, cum ſol ad Tropicum Capricorni deflectit. Qui à terra ſpirant venti, plurimum à ſitu montium pendent. Unde in parte Orientali inſulæ Jamaicæ vix à terra ventus percipitur: quod montes hinc longius ſint remoti, & exhalationes in ipſo itinere diſſipentur. In inſula vulgò *la Cayenne*, in Braſilia, Madagaſcar, & aliis nullus pene à terra ventus ſpirat, & ubique ventus marinus æſtum diei plurimum temperat, & eſt ſalubrior. Unde regiones quæ hoc vento deſtituuntur, vix incoluntur. Cum ventus maritimus vulgò *Bize* ceſſat, fit quædam malacia, tum terrenus incipit; neque ab iiſdem plagis flat ventus ille maritimus. In littoribus Africę Occidentalis, imò & in occidua Americæ parte inter Tropicos, ubi regnat generalis, & Orientalis ventus, nulli à mari ad littora perflant venti: ut circa Viride promontorium, regnum Congi, & Nigri oſtia; niſi fortè longa ſeries montium ventum Orientalē arceat, ut in Guinea, tum Africæ, tum Americæ, in Peruvianis littoribus occiduis.

4. Eteſiæ, ſeu anniverſarii, ſi Ariſtoteli, & Plinio credimus, conſtanter ſpirant circa ſolſtitium æſtivale: eorum originē repetunt à colliquatis nivibus in Borealibus, & remotis regionibus: cum autem noctu ceſſent, id videtur probabilius eorum eſſe fontes, nimirum in Macedoniæ, & Thracię regionibus, ubi ſunt montes perpetuis ferè nivibus opaci. Sic Madriti in Hiſpania magna æſtatis parte flant venti Boreales à Pyrenæis jugis.

5. Sunt alii venti periodici qui certis anni temporibus, præſertim in Africæ,

&

& Indiæ Orientalis littoribus, & certis menſibus conſtanter ſpirant. Motiones appellant: plerumque 5. menſibus ab una terræ plaga, totidem ab oppoſita perflant: duobus verò menſibus circa Martium, & Septembrem aut ceſſant, aut aliis ventis cedunt. Euro-boreas in mari Indico tum ferè ſpirat, cum ſol circa Tropicum Cancri deflectit. Conſtantiores ibi ſunt eæ motiones, quàm ubi mare magis contrahitur. Quæ ſint earum viciſſitudinum cauſæ; an ſolis motus, ex quo maximè pendent; an colliquatæ nives; an ipſius atmoſphæræ varia rarefactio, aut condenſatio: cum ſcilicet vapores in magnis inſulis, aut viciniorum littorum promontoriis quaſi in quibuſdam promptuariis coacervantur, donec aut vi elaſtica aeris, aut rarefactione protrudantur, vix explicare poſſumus.

6. In his regionibus nulli penè ſunt conſtantes, aut anniverſarii venti: magna anni parte regnant Occidentales, aut eorum collaterales: verno tempore boreales, & ortivi præcipuè dominantur: quod fortè tum temporis ſol ad Septemtrionales plagas deflectens nubibus, & nivibus opacas, magnam vaporum copiam ſurſum tollat; & calore diurno in ventos difflet. Et ſanè circa utrumque æquinoctium crebriores ſunt venti, quòd halitus nec nimium extenuentur, ut in æſtate, nec plus ſatis denſentur, ut hyemis tempore: ſed mediocriter denſantur, & frigent. Hinc auſtralis ventus magis de nocte, quàm de die ſpirat: quod in iis regionibus vapores interdiu ſint rariores; ſed de nocte appetenti medio-

cri

cri frigore condenſentur. Fieri etiam poteſt ut ſol circa utrumque æquinoctium Zonæ torridæ viam inſiſtens, utrinque vapores magno impetu verſus polos protrudat. Hinc largiores iis temporibus pluviæ, quæ & ventis novam materiam ſuppeditant.

7. Ventorum mutationes ex aſcenſu, & deſcenſu hydrargyri in Barometro conjicere poſſumus, ut diſertè explicat D. *Mariotte* in tentamine de aere. 1. Pariſiis ex crebris obſervationibus id conſtat, hydrargyrum ad 28 & amplius digitorum altitudinem plerumque aſcendere, cum boreas, aut Euro-boreas auſtro, vel Africo ſuccedit, ut viciſſim deſcendit ad 27 digitos, aut circiter, cum auſter vel zephyrus boream excipit; niſi fortè quas auſter nubes advexerat, boreas aut ſubſolanus revehat; tum enim ſæpè nubes reduces, & denſatæ pluviam unius, aut alterius diei procreant.

Boreas verò, & Eurus hydrargyrum attollunt in barometro: ſive aerem, & graviorem, & denſiorem efficiant; ſive in terram ex alto demiſſi aerem inferiorem premant, & illius elaterium augeant. Hi verò venti in Gallia ſunt ſicciores, quod à regno Sinenſi uſque ad Galliam nullum mare pertranſeant; quod etiam ex altiore loco perflantes impediant ne vapores è terra ſurſum ferantur; cumque aerem denſiorem efficiunt, ſimul obſtant ne vapores ſublati in inferiores recidant, ut ſimul juncti in pluvias coeant. Quod autem Eurus hyeme potiſſimùm nebula terram obducat, eam affert rationem Author laudatus, quod

hic

hìc ventus non ex eo aeris motu qui aut ſublatos vapores diſſipet, aut eos in terram deprimat, ſed ex ſolo terræ motu oriatur: adeo ut aer terræ finitimus, & tardiori motu delatus vapores terræ vicinos intactos relinquat, eoſque diverſæ terræ partes ſucceſſivè tangant.

Auſter, & Africus ex locis remotioribus advecti ſecundùm lineas, quæ terram contingunt, ſpirantes inferioris aeris elaterium imminuunt: unde hydrargyrus in barometro deprimitur. Idque eſt adventantis pluviæ indicium, tum aer levior eſt, & minus comprimitur; cumque vaporibus ſuſtinendis ſit impar, ſuperiores delabuntur in ſubjectos, & nubes denſant, quæ tandem in pluvias reſolvuntur. Accedit etiam hos ventos qui maria pertranſeunt, multis vaporibus eſſe prægnantes, & citò in pluviam cogi.

8. Alii ſunt venti ſubitanei, & vehementes qui penes materiæ, aut agitationis differentias ſortiuntur nomina. Communi tamen voce procellę dicuntur; ventus circumactus, & eundum ambiens locum, & ſe in ipſa vertigine concitans, turbo eſt. Nam ut flumen incurrens in aliquod ſaxum, retorquetur, & in orbem aquas ſine exitu flectit: ſic ventus quandiu nihil obſiſtit, vires ſuas effundit. Sed ubi aliquo promontorio repercuſſus, aut in tenui canali collectus ſępiùs in ſe volutatur, ſimilem aquis facit verticem. Cùm diutiùs volutatus inflammatur, aut typhon, aut pręſter nominatur, qui nihil eſt niſi igneus turbo. Ecnephias itaque eſt ventus ex aliqua nube

vibra-

vibratus, & ſubitò prorumpens: ſeu nubes ſuo pondere deorſum ruens aerem magno impetu elidat, quod, ut diximus, eſt minus probabile; ſeu ſpiritus nube incluſus repentè erumpat, quod fortè ſit nitro-ſulphureus, & à ſubtili materia circumactus exitum non habeat; aut contrarii aeris profluentes inter ſe colliſi eos æſtus in atmoſphæra commoveant. Nam aer nimium dilatatus, aut denſatus, aut preſſus magnos & ingentes motus excitat. Nec facilè eſt procellarum cauſas explicare. Id verò obſervat D. *Mariotte* æſtate cum pluvię guttę ſunt majores, plerumque cum vehementiore vento eas eſſe conjunctas, qui ut plurimum, & pluvię pręire ſolet, & cum ea deſinit. Id verò ut explicet, duplicem ventum eminus advectum conſtituit, quorum alter ad alterum ita ſit inclinatus, ut ambo angulum 15 aut 16 graduum, aut circiter efficiant: ubi coituri ſunt, quem antrorſum propulerunt aerem in magnas adigunt anguſtias, adeout vim ſuam elaſticam is exerat, & citiùs quàm progreſſus fuerat juxta percuſſionis leges tertia ferè ſui motus parte celeriùs feratur. Ante 24 aut circiter pedes intra minutum ſecundum, ut ſit in vento ſatis valido, jam 32 pedes eodem tempore conficiet. Guttę ſatis craſſę in deſcenſu ſic motum accelerant, ut 32 pedes cum maxima eſt celeritas, quam acquirunt poſt deſcenſum 100 pedum, intra idem tempus percurrant. Jam in ipſo deſcenſu triplam aeris molem antrorſum propellunt: ut videmus globum plumbeum in ſitulam aqua plenam delapſū

aliquot

aliquot aeris bullas, quas ſecum adduxit, è fundo vaſis protrudere ſurſum. Hic aer vim ſuam antrorſum exerit, cum præ pluvia cadente, & venti impetu ſurſum remeare nequeat; unde illius impetus cum vento conjunctus idem planè efficit, quod in quibuſdam ferri, aut æris fabricis fieri ſolet, ubi aqua ex alto per infundibulum in tubum delapſa ſecum multum aeris vehit. Tubus ille latior fundum cuppæ inverſæ penetrat, è regione cuppæ tubus ex lato in anguſtum deſinens aptatur, per quem aer cum impetu in fornacem impulſus carbones accendit. Non diſſimili ratione largior imber aerem ſecum trahit, & venti impetum ſic auget, ut intra minutum ſecundum 60 & amplius pedes conficiat; unde & arbores interdum evellit; ac majorem ſubinde ſtragem edit cum grandinis grana ejuſdem molis decidunt: ea quippè majore vi aerem propellunt. Vix trecentis, aut quadringentis paſſibus ventus pluviam antecedit: nec aer in rectam lineam progredi longiùs poteſt, ſi cauſa quæ impellit, deſierit.

Hujus generis procellæ crebræ ſunt in mari Æthiopico, præſertim propè æquatorem, & ad promontorium Bonæſpei, Luſitani *Travados* vocant. Ex montis cujuſdam vertice in eo littore Ecnephias ſæpiſſimè ingenti cum impetu prorumpit. Sereno, & tranquillo cœlo nubecula nigra conſpicitur ex eo monte ſublata, quam bovis oculum Nautæ appellant: vix enim initio nucem magnitudine ſua æquat: quod fortè ſit altiſſima. Hinc quò minor apparet

major

major ſequitur tempeſtas: tum verò ſeſe explicat, & montis faſtigium ſatis amplum, & in planitiem deſinens tegit, ac tanto impetu ex eo loco ruit, ut imparatas naves obruat. Sed Nautæ jam cautiores facti, longiùs a littore ſtatim recedunt, tum vela colligunt. Nec ferè fallunt futuræ tempeſtatis indicia, ac duabus, aut tribus ſæpè horis antequam erumpant, ea apparet nubecula. Frequentes ſunt ejuſmodi Ecnephiæ propè æquatorem, iis præſertim menſibus, quibus conſtantes venti ſunt rariores. Propè Guineam admodum crebri ſunt; ac primus impetus eſt vehementiſſimus: atque eorum ope Nautæ æquatorem ſæpè ſuperant, cum venti continui menſibus Aprili, Majo, Junio, & aliis quoque temporibus identidem deſint. In aliis Africæ locis alios obſervant menſes: adeo ut certis in locis Ecnephiæ ſint anniverſarii. Addit Varenius & pene omnes qui itineraria ſcripſere, id confirmant, in faucibus Arabici maris Ecnephias mirabiles accidere: cum denſa, & atra nubes mixta cum flammeis nubeculis inſtar candentis camini tenebras inducit diei; tum ſubitanea, nec diu durans procella exoritur, quæ rubram arenam ingenti copia in terram & mare ejicit. Arabes referunt aliquando contigiſſe ut arenoſæ illæ procellæ cœtus mercatorum qui Alepo in Arabiam proficiſcuntur, obruerint; atque inde Arabiæ, & Ægypti mumiæ prodierunt, nimirum corpora arenis tecta, ſolis calore exſiccata.

Hæ procellæ quas & *Tornados* vocant, intra.

intra unius horæ ſpatium in omnes pene plagas diriguntur; fulgura, & tonitrua eas plerumque comitantur, & magna imbris copia: unius aut alterius horæ ſpatio durant. Præcelſi in terra montes has procellas gignunt crebriores; pluviarum quoque temporibus cum ſol verticibus imminet, eæ ſunt frequentiores.

Sæpiùs accidunt propè Africæ littora, quàm in America. Fors eſt ut in Africa, maximè prope Guineam montes generalem, & continuum ventum prohibeant. Hinc major in mari ventorum inconſtantia: partes verò Africæ auſtralis mineralibus, & nitro-ſulphureis ſpiritibus abundant; unde tantum in aere incendium oritur. Accedit etiam nubes non paulatim in pluviæ guttulas, ſed ſubitò quaſi in torrentes reſolvi; ſeu id ex inuſitata atmoſphæræ denſitate oriatur, ſeu ex diverſis, & inter ſe luctantibus ventis.

Iiſdem ferè ex cauſis oritur typhon vulgò *ouragan*, ventus nimirum vehemens: qui aut à vertice irruit, aut in omnes horizontis plagas paucis horis vagatur: ſeu contrarii venti inter ſe collidantur, ſeu ventus cum impetu erumpens ex oppoſito obice in ſeipſum redeat, & contorqueatur. In quibuſdam Indici maris locis ultra ſex horas non durat; in aliis interdum per 20 horas, & amplius dominatur: plerumque ubi præcelſi montes in littoribus ad ortum tendentibus aſſurgunt: in Inſulis Philipinis, & mari inter Japoniam, & Indiam interjecto typhones crebri ſunt: hinc periculoſa adeo navigatio. Caribbeas quo-

que

que inſulas in America hæ procellæ ſæpiùs infeſtant: cum in inſula *la Cayenne* ſint pene incognitæ, ut ex erudito viro, quem identidem laudavimus, nuper accepimus. Vidit tamen eo loci naves malis, & velis diſruptis præ impetu typhonis qui eas circa ſecundum latitudinis [illegible] invaſerat. Idque obſervatum fuit, [illegible] qui anno 1669, menſe Septembri [illegible] adeo ſævit, circa S. Chri[illegible] vicinas Inſulas ſex ante dictas [illegible] obvia quæque evertiſſe, ac ferè ſex horis priùs Rupellam quàm Pariſios perveniſſe: nam ſub occaſum ſolis ibi furere incepit, cum circa mediam noctem Lutetiæ ſævierit. Sæpè etiam hos turbines terræ motus comitantur. Circa novæ Hiſpaniæ, & Peruviæ littora hi ſunt penè incogniti: quod ventus à terra ſpirans cum generali vento non collidatur. In patenti Oceano typhones aut rari ſunt aut minus nocent: hos inſidioſa tranquillitas aeris, & maris plerumque antecedit: quod fortè venti contrarii, ſint quaſi in æquilibrio. Author Anglus R. Bohun, qui præter cæteros de ventorum origine fusè & accuratè ſcripſit, multas in hanc rem à præfectis navium acceptas refert hiſtorias. Quod autem affert pag. 286. videtur conſideratione dignum, in noviluniis typhones noctu incipere, in pleniluniis de die, frequentiores eſſe inter æquatorem, & Tropicum Cancri, rariores ab æquatore ad Tropicū Capricorni; typhonem anno 1670, 18 Auguſti regiones Caribbæis proximas quæ ad ortum diriguntur, vaſtaſſe, cum Hiſpaniolam, Cubā, Jamai-

maicam ne læſiſſet quidem. Ubi ventus circumagitur ad varias cœli plagas, tum futurum typhonem ominantur. Quin & aves turmatim à montibus in valles interdum confugiunt, cum eæ tempeſtates imminent. Fortè etiam Barometri ope eæ præſagiri poſſunt. Cum pluvia aut ſalſa aut amara decidit, mox futuram tempeſtatem prænuntiat: quod ſpiritus minerales, & ſulphurei plerumque has excitent.

CAPUT VIII.

De ventorum affectionibus.

ID unum reſtat ut ventorum qualitates breviter perſtringamus. Atque eæ ſunt vel manifeſtæ, ut calor, frigus, ſiccitas, & humiditas, vel occultiores: de illis ſummatim agamus. Ac primò venti eam ſortiuntur naturam, quæ materiæ ex qua prodeunt convenit, quam in ipſo quoque itinere acquirunt, dum alia ſæpè offendunt effluvia, quibus conſociantur. Quare ut ventus in æolipilis eum odorem ſpargit aut jucundum, aut moleſtum juxta liquoris incluſi naturam: atque ut aer follibus per tubum oblongiorem nive & glacie obductum erumpit frigidior; ſic ventorum qualitates vel ex iis corpuſculis, quæ ad eorum compoſitionem pertinent, vel ex natura loci quem pervadunt, magna ex parte pendent. Quare ſubſolanus, ſeu Orientalis ventus ex Ariſtotele calidus eſt, & ſiccus. In his tamen regionibus in Gallia, Anglia, Belgio plerumque eſt frigidus quod à

Germania, Polonia, & aliis frigidioribus locis prodeat, Imo plantis, & fructibus, & animalibus eſt infeſtus, ac teſte Verulamio, magnam erucarum copiam affert. In Italia ſæpè eſt humidior, quod à mari Adriatico ſpiret. In India Occidentali ut plurimum eſt ſalubrior, & frigidior. Contra in Arabia, & Africa adeo calidus eſt, & ſiccus, ut vix ferri poſſit: quod arenoſas, & calidas regiones decurrat. In zona torrida, & fervidis regionibus, qui à terra flant venti, ſemper ſunt calidiores: contrà in frigidis regionibus ventus maritimus nimium frigus temperat: venti qui per loca nive obducta tranſeunt, iidem ſunt frigidiores. Accedit etiam calorem, & frigus comparatè ad corporis noſtri diſpoſitionem nos referre ſolitos: hinc aer qui media hyeme ſatis temperatus percipitur, pene gelidus media æſtate judicatur. Fieri etiam poteſt ut venti ex locis ſubterraneis, ex quibus erumpunt, calorem ſuum, & frigus depromant.

Venti Occidentales ſunt humidiores, nec admodum frigidi: an fortè quod à mari ſpirent: unde ex hac cœli plaga magnæ plerumque tempeſtates oriuntur; idque maximè cùm ad auſtrum declinant, & à ſolſtitio brumali flat Africus; hinc enim copioſi imbres. Atque hi ſub ſolis occaſum ſæpè oriuntur, ut Eurus Oriente ſole perflat. Nam ſol exoriens vapores uberiores excitat, qui utrinque in partes ſoli oppoſitas cientur; veſperè qui in partes noſtras reflant, occidui; qui verò in eas regiones, ad quas ſol accedit, ſpirant, ortivi,

di-

dicuntur. Cumque aer continuo fluxu in occaſum feratur, venti ortivi ſunt ſicciores, quod vapores disjiciant: tum enim duplici impetu aer propellitur, nec ſinit vapores coaleſcere: ſed occidui motu in contrarias partes nitente nubes ſiſtunt, & denſant: unde hi venti ſunt imbriferi, & humidiores, niſi quæ alia cauſa obſtet.

Boreas ſeu Aquilo gelidus eſt, ſiccus, & [illegible]: quod fortè per loca nivibus opaca [illegible]tranſeat: eædem ſunt qualitates auſtra- [illegible] parte terræ auſtrali. Unde in regione Magellanica, & Chili auſter pene continuò flat; ac Batavi in nova Zembla per totam hiemem ventos aquilonares experti ſunt. Dum enim ſol aerem intra Tropicos calore ſuo extenuat, craſſiores vapores in frigidas regiones protrudit; hinc denſitas aeris admodum inæqualis. Frigus verò aut ſubtilis materiæ defectu, aut ex certa, & determinata motione, aut ex nitroſis corpuſculis oritur. Imo ex locis quæ ventus peragrat calidus fit aut frigidus; cum ventus borealis ſit denſior, & gravior, is deorſum ruit, atque ut videtur illuſtri Boylio, aerem ex ſublimi, & gelida regione ad terram vehit. In Belgio, & locis ad mare Septentrionale vergentibus ſæpè boreas eſt nebuloſus, & imbrifer; quod etiam accidit cum Notus, ſeu auſter ab Aquilone repercuſſus in ſeipſum reflectitur. Conſtantinopoli Aquilo eſt nebuloſus & imbrifer, quod à mari nigro, ſeu ponte Euxino ſpiret, & multo ſecum vapores vehat.

Eſt verò auſter & humidus & calidus, qui nu-

nubes laxat, & reſolvit. Nam vel ex locis æſtu ſolis fervidis profectus mare Mediterraneum peragrat; atque in ipſo itinere alios perinde vapores aſciſcit; vel ex ſubterraneis, & ſulphureis halitibus magna ex parte conſtat, qui in locis fervidioribus exhalant. Et ſanè vix credibile eſt auſtralem ventum ad nos ex Tropicis uſque pervenire. Imo ſimul & eodem tempore in Italia & Gallia contrarii perſlant venti, & Borealis ſępè ab Alpibus in Italia, non è frigida regione ſpirat.

Flante auſtro aer calore & humore laxatur, vapores reſolvuntur, & in majores globulos coaleſcunt, caput gravedine laborat, ſtuporem affert, & triſtitiam. In quibuſdam locis, ut in Aquitania, & Occitania Africus malignior eſt: in Azoribus flante hoc vento pueri plurimum ægrotant, corporis enim meatus aperit, & laxat, humores liquat. Hinc artifices qui circa plumbum, & Mercurium laborant, malè ſe habent flante hoc vento: quod prę humore ſolvantur nervi, ii pręſertim qui voci inſerviunt: Hinc plerumque humido aere lingua vacillat. Contra aquilo eſt ſalubrior, quod poros adſtringat, calorem nativum contineat nec facilè eum expirare patiatur. Quare nos vegetiores efficit, humores à putredine, & corpora ab epidemicis morbis tuetur. Interim tamen diſtillationes acriores, & pungentes in lateribus dolores excitat, dum inſenſibilem perſpirationem prohibet, atque iis qui calculo laborant, plerumque officit, dum meatus occludit. Poſtremò auſter ex obliquo ſpirat: hinc magnos in ma-

ri fluctus excitat, dum aquilo recta ferè decidit. Hinc impetu ſtatim fracto minus mare commovet. Auſter bombyces necat, Boreas fovet.

CAPUT IX.

De aliis Meteoris aereis, ac primum de nubibus.

PAulò diutiùs quàm propoſueram in ventorum explicatione hæſi, nunc reliquas aeris impreſſiones majori brevitate exponam. Ac primum occurrit nubes, quæ nihil eſt præter halitum vario filaminum plexu contextum, & vapore rorido plerumque prægnantem. Frigore denſatur, & eò uſque aſcendit, donec ſit æqualis cum aere ponderis, aut illius agitatio deſinat. Ac fortè halitus filamina ſeorſum ſumpta, ſunt aere leviora; ut aquæ guttulæ jam frigore denſatæ, ſunt eodem aere paululum graviores, ſed halitus vapore permiſtus, eſt pene in æquilibrio cum aere conſtitutus. Accedunt etiam aliæ cauſæ quibus nubes licet dẽſiores in aere librantur: quod plerumque halituum filamina pene ſola remaneant vapore jam à ventis excuſſo. Hinc nubes inſtar velleris criſpata apparet, eaque ut plurimum ſterilis, & candicans. Fieri etiam poteſt ut corpora minus gravitent, quò longius à terra diſcedunt. Hinc nix jam formata & aere gravior, tamen in eo ſuſpenditur. Sed & guttulæ liquidæ, ut minutiſſimi pulveris grana in aere diu ſuſpenſæ manent, quæ conjunctæ ſtatim decidunt.

Quin

Quin & ventus qui nubium particulas male colligatas evehit, ſublatas quoque retinet. Addunt alii halitus qui à terra erumpunt, & nubes penſiles ſuſtinent. Non enim aliud eſt nubes præter halitum in ſublimi ſuſpenſum, qui opacitate ſua ſub oculos cadit: ſingula enim illius corpuſcula nonnihil luminis reflectunt; ſimul congeſta totam regerunt lucem, vix ullam tranſmittunt. Qui Alpes, aut Pyrenæorum juga conſcendunt, cum ad nubes perveniunt, tum denſam nebulam ſubire ſibi videntur. Sic ille, cujus ſupra meminimus, cum in montis Carpathici præcelſum jugum conſcendiſſet, infra quidem nubes alias depreſſiores cernebat, eaſque vix dimidio milliari Germanico altiores eſſe conjiciebat. Sed cum inter aſcendendum eam aeris regionem ſubiit, tum denſiſſima nebula ſe obductum comperit. Quod quidem demonſtrat vix nubem à nebula differre, niſi quod nebula gravior eſt & terræ vicinior: cum frigoris vi citius concreſcat. Ex locis humidioribus, & paludoſis, è fluminibus quoque, & maximè inter collium anguſtias plerumque aſſurgit, non tam radiis ſolaribus quàm ingenito terræ calore effuſa. Nam mane & veſpere ſæpius, ſole fervido terram raro obducit: ubi mane recidit, ſerenum cœlum promittit. Quod enim ſol non poteſt tenuem illum vaporem attollere, nedum è mari, & fluminibus aquam evehet cum ſurſum attollitur, pluviam præſagit. Nam terra adhuc calens novos vapores ſuppeditat, qui tandem in aquam abeunt, ex qua prodiere.

De aura ſerotina.

Cum tenuis halitus diurno calore evectus poſt ſolis occaſum decidit, tum aura ſerotina dicitur, multis perniciosa, iis præſertim quibus laxior eſt fibrarum contextus, & pori apertiores. Æſtate quidem tardius poſt ſolis occaſum delabitur, quàm vere, & autumno: quia modico frigore opus eſt, ut vapor acri halitu permiſtus concreſcat. Hieme autem non ſatis eſt caloris ut exhalationem illam ſurſum attollat. Flante vento diſſipatur, pluvio cœlo aura ſerotina non decidit: nam in pluviam abit. Sub æquinoctia malignior eſt, & maximè in iis locis, ex quibus halitus minerales evehuntur: nam temperato calore magna vaporum copia attollitur, maximè in locis paluſtribus: qui cum acrioribus corpuſculis abundent, facilè ſubeunt capitis poros; dentium doloribus, & humorum diſtillationibus viam aperiunt. Hinc ſanguinem nonnunquam exprimunt, ſomnum arcent, caput fatigant, reſpirationis organa, potiſſimùm lędunt.

De rore.

Non diſſimilis eſt roris ipſius ratio; eſt quippe vapor nocturno frigore concretus. Inſenſibiles enim aquę particulæ tranquillo maximè & ſereno cœlo herbarum foliis adhæreſcunt, & collectæ fiunt ſenſibiles. Hinc loca aridiora ros nullus tegit: quòd ibi humor deſit: Flante vento: vel

cœlo

cœlo nubilo perparum roris decidit: nam ventus vaporem diſſipat:pluvio cœlo ſi quis vapor educitur,hic filamẽtis exhalationum implicitus cum nube confunditur. Acrioribus corpuſculis ros abundat: hinc ſegetum rubigo, cum ros ſpica exceptus ardore ſolis putreſcit. Fieri etiam poteſt ut nitrum ſubtiliſſimum in rore cõtineatur. Unde inſectorum procreationi multum confert. Nitrum quippè fœcunditatem terræ & aquis impertit. Verè, & autumno ros eſt uberior, nimio enim ardore ſolis humor conſumitur; hieme parum humoris evehitur. Pruina eſt ros quidam acerrimo frigore congelatus: hac cuniculos brevi ſaginari volunt, quod inſtar roris ſit nitroſa,& dulcis.

Quæ autumno filamenta inſtar telæ araneæ volitant, & capillitium veneris vocant, nihil videntur eſſe præter nebularum reliquias calore ſolis exſiccatas.

De pluvia.

Jam illud neminem fugit pluviam ex vaporum concretione, ferè ut in aquæ diſtillatione cernimus,generari. Sublati enim vapores in ſublimem aerem frigore denſantur, & in guttulas abeunt, primum inſenſibiles, ſed inter cadendum ſubinde augentur, dum aliæ aliis conſociantur. Atque eæ ſunt majores, quò ex ſublimiori loco delabuntur. Hinc media æſtate uberrimi quidem vapores ſurſum attolluntur, ſed ſolis ardoribus diſſipantur, nec facilè coguntur in pluviam, niſi vento frigidiore

denſentur. Contra hieme plerumque calor eſt debilior, quàm ut vapores attollat. Æſtate nubes multò ſunt ſublimiores: hinc guttæ majores cadunt: hieme autem vel ſtatim vapor etiam in infima aeris regione concreſcit; hinc minutæ guttulæ; vel ſi altius aſcendant, in nivem abeunt. Vere & autumno calor eſt moderatus, magna quoque diurni æſtus, & nocturni frigoris inæqualitas: hinc pluviæ uberiores.

Non omnes concreſcunt in pluviam nubes, vel quod vaporum particulæ nimium inter ſe diſtent, nec ſe mutuo contingant; vel quia non ſatis eſt frigoris nubi conſtringendæ. Denſantur verò nubes tum vaporum aſcendentium copia, tum vento auſtrali & occiduo, præſertim ſi à mari ſpiret, quod majorem vaporum copiam ſuppeditat. Interdum etiam ab oppoſitis ventis vapor conſtringitur: imo & guttulæ inſenſibiles vento flante aliæ in alias plerumque impingunt, & in majuſculas abeunt guttas quæ proprio pondere recidunt. Illud quoque fieri poteſt quod doctiſſimo Viro viſum eſt, ab aere paulò calidiore è terra ſublato nubes jam pene in ſubtiles nivis flocculos congelatas ſolvi, & in aquam reſolvi præ inferioris aeris tepore. Et ſanè altiſſimæ nubes in nivem potius quàm in pluviam concreſcunt; cumque in ſubjectis vallibus pluit, eodem tempore in præcelſis montium jugis ningit, ut præter cæteros is teſtatur, qui montem illum Hungariæ excelſum aſcendit. Sed de nive poſtea. Cum autem denſior eſt nubes, aut aeris calor altius ſublatus, tum guttæ ex mutuo occurſu

fiunt

ſiunt majores. Nam ſi pars tantum nubis inferior calore ſolvatur, tum minutiores aquæ guttulæ futuræ ſunt: ſtillicidia enim, inquit Seneca, quamvis jam inclinent ſe, & labantur, nondum tamen efficiunt lapſum, ſed ubi plura coiere, & turba vires dedit, tum pluere dicuntur.

Multa ſunt pluviæ adventantis indicia: ut ſol in ortu clarè affulgens, aut cæruleo colore tinctus, aut concavus: ſignum enim eſt in aere magnam eſſe vaporum copiam: eadem eſt ratio lunæ pallidæ. Sic cum ſtellæ plus æquo ſcintillant, & laſciviunt, pluviam portendunt; flavæ itidem nubes circa ſolis ortum pluviam prænuntiant: veſpertinæ craſtinam ſerenitatem promittunt. Nam vapores ſole Oriente ſurſum tolluntur, & in pluviam reſolvuntur: cum iidem præ noctis frigore decidant. Jam ex animantibus, & aliis ex rebus pluviæ indicia colliguntur: quod ſubtilis & roridus vapor per aerem diffuſus corporum meatus ſubeat. Hinc ſtrident fores, ligna in ignem conjecta crepitant. Sic boves extento collo cœlum ſuſpiciunt, muſcæ acrius pungunt, porci, ſtramina diſcerpunt: lumbrici emergunt è terra; formicæ ſe in ſua latibula recipiunt, hirundines juxta ſuperficiem aquæ volitant: quod forte muſcas, & alia animalcula quæ halitus, aut ventus in terram deprimit, velut prædam ſuam inſequantur. Ranæ frequentius coaxant, quod humido aere gaudeant. Sed nullum certius futuræ pluviæ ſignum quàm ex Barometro colligitur: quo enim magis deſcendit, & aer eſt levior, hòc humidior eſt, ut

O 4 ſuo

ſuo loco diximus. Idque in Barometro ab eximio Hugenio invento longe clarius, quàm in aliis conſpicitur. Sed de his alibi.

De pluviis prodigioſis nihil hoc loco dicere attinet. Refert Agricola anno 1534 in Suevia pluiſſe ſanguinem. Ut autem, inquit, majorem fidem habeamus annalium monumentis, facit res illa decantata, quæ patrum memoria accidit: aer enim ille ſtillavit guttas, quæ lineas veſtes crucibus rubris, quaſi ſanguinis imbuebant. An forte effluvia quæ è terra rubra prodiere, ut naturam ſuam, ita & colorem tueri poſſunt, ut multis argumentis probat D. *Boyle*. Unde in regno Neapolitano poſt Veſuvii incendia ejuſmodi prodigia identidem contigiſſe ajunt. Sic eodem libro nimirum duodecimo, eorum quæ è terra effluunt hæc, habet idem Agricola. Certe, inquit, hic Kempnicii undecimum abhinc annum menſe Septembris effluxerunt imbres, ſic cum terra lutea commiſti, ut ea paſſim plateas viderem conſperſas.

Neque id negaverim interdum poſſe accidere, quod refert Gaſſendus in vita Peireskij, maculas nimirum ſanguineas lapidibus, ac parietibus adhæreſcentes ex erucis ortas, dum in papiliones abeunt, & ſpolia exuunt: quod obſervavit Peireskius anno 1608. Hinc cruentas illas maculas vix aqua ablui poſſe referunt hiſtorici: quod ipſam demonſtrare experientiam in illis papilionum excrementis teſtatur. Cum etiam neque in ædificiorum tectis, nec fere in oppidis, ſed potius in agris atque in foraminibus, in quibus nidulantur; neque in deve-

xis

xis & cœlo obverſis lapidum ſuperficiebus, ſed in averſis & concavis aſpiciantur: hinc colligit ſanguineas illas guttas, & interdum prægrandes è cœlo non decidere.

De Nive.

Nix non alio fere modo quàm pruina congelatur: nivis enim flocci ex innumeris globulis conglaciatis coaleſcunt: adeo ut ea nihil ſit præter ſpumam quandam quæ in glaciem concreſcit, fere ut brumalis nebula capillis, aut barbæ ſolet adhæreſcere. Hinc nivis ut ſpumæ candor oritur ex infinitis globulis, quos tenuiſſima halituum filamina connectunt. Unde laxior illa textura tam facile ſolvitur, & cito nix liqueſcit, velin ipſa aqua frigida.

Sed cur nivis flocculi plerumque inſtar ſtellarum ſex radiis diſtinctis appareant? an quod globum, aut circulum alii ſex globuli, vel circuli omni ex parte tangant? unde ſi plures globulos in eodem plano agites, ſic coibunt; ut ſex globuli eundem velut circulum, aut orbem efficiant. Ea utique fuſius explicat vir in Phyſicis, & Mathematicis, cum viveret, verſatiſſimus D. *Robault*, quæ longum eſſet hoc loco regerere: id verò non accidere admonet, niſi ventus ſatis vehemens ante ſpiraverit.

Illud etiam liquet nivem terræ fertilitatem inducere; vel quia terræ, & plantarum halitus continet, neque eos exſpirari ſinit; vel quia nitroſa eſt: unde ob eam quoque cauſam tam facile in aqua exſolvitur, & diſ-

diſſoluta ventum, ſeu auram frigidam ſpirat. Hinc ſæpe accidit ut in montibus nive obductis erumpentes halitus ſibi fornicem aut cruſtam excavent, ſub qua læta exſurgunt gramina. Ac neſcio an aliunde vis illa nivis exſolutæ, præſertim ejus quæ ineunte hieme cecidit, quæ aduſtionibus adeo eſt utilis, quàm à nitroſo ſale oriatur.

Præterea alias nivis affectiones vulgò notiſſimas, quod ſit friabilis: quia globulis conſtat qui facile ſeparantur; quod aquæ innatet: quia multo turget aere, aut ſpiritu; quod nivali tempore iter facientes aut deliquium, aut bulimiam, ſeu diram famen patiantur. Nam halitus, & nitroſi ſubeunt corporis meatus præ calore apertos: unde & ſpiritus uberiores exſpirant; ſimul pulmones, & ventriculum male afficiunt. Hinc panis huic malo remedium eſt, qui benigno ſpiritu ventriculum recreat; & vehementior tuſſis noxios halitus excutit. Id unum addimus, nivem in loco ſublimiori, quàm pluviam generari. Nam excelſorum montium juga nive perpetua obducuntur, quæ nulla pluvia exſolvitur. Cum nix imminet, frigus aliquantulum remittitur: quia nubes nive prægnans coarctat aerem terræ vicinum, & halitus è terra erumpentes repercutit. Poſtquam nix delapſa eſt, interdum aer tepidior eſt, vel quia ſol radios prius nubilo oppreſſos jam liberius vibrat; vel quia nubes ante pendulæ ſuo frigore ſubjectum aerem infeſtabant. At ſæpiùs vis frigoris eſt acrior: quod frigus ex media aeris plaga in infimam plerumque demittatur.

De Grandine.

Cum nubes ſunt ſublimiores ac flocculi nivis primùm calore liquantur, tum ſubeunte frigidiore vento iterum congelantur, grandinem præbent. Cum autem nivem liqueſcentem ventus frigidior corripit, ac multos flocculos in unum colligit, tum grando, & major, & figuræ polygonæ præceps ruit. Hujus extrema ſæpe pellucent, quod eas partes prius liquatas frigus occupaverit. Hinc nix quædam in medio opaca remanet. Æſtate frequentior eſt, & major: quod tum nubes ſint ſublimiores; neque hieme ſatis eſt caloris, qui ad nubes adeo ſublimes pervenit: inferiores quidem attingit, ſed citiùs nix ſoluta decidit, quam frigore iterum congelari queat.

Dum autem nix nondum liquata eſt, ſed aliquantulum emollita, tum grando non pellucet. Sic grandinis, ut nivis figuras diverſi halituum plexus, aut frigoris gradus, aut venti ipſi varias, & prope infinitas exhibent. Nec veriſimile eſt æſtate, cum aer infimus calidior eſt, pluviam delabentem conglaciari; nec prope terram, ſed in media aeris regione, ubi intenſum frigus regnat, congelatur.

Fieri etiam poteſt ut guttula jam in glaciem concreta in ipſo deſcenſu augeatur, dum novas ſuperficies, aut tunicas induit fere, ut cerei aut candelæ per repetitas immerſiones formantur. Unde majores erunt grandinis globi quo ex altiori loco decident, & major humoris co-

pia in deſcenſu occurret. Antequam grandinet, magnus plerumque ſtrepitus in ſublimi aere audiri ſolet; colliduntur enim jam congelatæ guttulæ, dum aliæ in alias incurrunt. Cum autem illud murmur longe ante grandinis lapſum audiatur, id magno eſt argumento grandinem in ſublimi, non in infimo aere formari: adeo ut nihil neceſſe ſit ad antiperiſtaſim confugere.

CAPUT X.

De ignis impreſſionibus.

NUnc de Meteoris, quæ in medio aere accenduntur, dicendum eſt: quæ omnia ex halitu ſulphureo, & nitroſo oriuntur. Hinc enim cuduntur fulmina, & fulgura emicant: Fulgur, ut ait Seneca, eſt latè ignis explicitus; fulmen eſt coactus ignis, & impetu jactus. Itaque materia fulminis ut pulveris pyrii eſt terra, nitrum, & ſulphur; utriuſque effectus ſunt omnino conſimiles. Hinc nubes cava inſtar tormenti erit, cujus clauſtra dum ſulphurea exhalatio diſrumpit, & tonitru, & fulmen efficit. Fulguratio, ut ait idem Stoicus, oſtendit ignem, fulminatio emittit; illa commixtio tantum, iſta jaculatio cum ictu; nec natura, ſed impetu diſtant.

Quo autem modo iſta in nubibus procreentur, explicatu ſane arduum eſt. An forte, ut videtur Carteſio, exhalatio ſulphurea denſa nube intercepta, & ſuperiorum nubium aut caſu, aut agitatione in-

flam-

flammata tantum fragorem cum fulgetris edit? Hinc æſtate, vel autumno, & maximè poſt tranquillum cœlum crebra ſunt tonitrua, & fulgura. Nam majore calore opus eſt ut halitus illi ſulphurei, & forte bituminoſi attollantur. Cum itaque nubes ſublimiores aere calidiore ſolvuntur, & in nubes inferiores decidunt, dumque intercluſus aer, verſus extrema nubium primus egreditur, qui in medio concluditur, per anguſtiorem exitum non ſine fragore erumpit. Tumque major eſt ſonitus, cum exhalationibus vehementius arctatis ſecundi elementi globuli expelluntur: adeo ut halitus ſulphurei primo elemento innatantes ſpeciem flammæ præbeant, circumjectum dilatent aera, & horribili fragore aures percellant.

Hinc fit primò ut eò major ſit tonitrui ſonus, quo nubes ſunt craſſiores: aer quippe fortiùs dilatatur, tum reſtituitur; quod ſonum efficit. Secundò in locis, quæ montibus & vallibus ſunt aſpera, aer fortiùs percuſſus majorem ſtrepitum efficit, quem variæ reflexiones augent: ut exemplo illius qui in præcelſis Hungariæ montibus ſclopetum emiſit, jam ſupra oſtendimus. Unde diuſculè durat ſonus, cùm fulgur in momento totum aera percurrat. Tertiò cùm nubes ſuperior calore ſoluta in ſubjectam decidit, ſimul partem illius velut congelatæ nivis diſſolvit: unde vix tonitru aures percellit, quin ſimul & eodem tempore uberior pluvia decidat. Id tamen intellectu eſt difficile qui fieri poſſit ut nubes aliæ in alias præcipites ruant, cum nihil aliud

ſint, quàm aquæ guttulæ, quæ tanta vi delabi non poſſunt, ut ſuperiùs oſtendimus, niſi forte in glaciem ſint concretæ.

Sed quæcunque ſit fulminis, & tonitrui cauſa, perſpicuum videtur ex materia ſulphurea, aut bituminoſa potiſſimum cudi; tumque nitroſo, & volatili ſale aerem refertum eſſe. Unde tam præceps illius motus, & odor ſulphureus, quaſi pyrii pulveris: ſales illi in aqua fere inſtar calcis incaleſcunt. Quare vix ullum cuditur fulmen aut tonitrui ſonus auditur, aut fulgura oculos perſtringunt, quin eodem tempore nubes in aquam reſolvatur: tametſi denſę nubes interdum circa horizontis limbum fulgurant citra tonitrui bombum. Sive id accidat, quòd nubes minus denſa non ſatis valida ſit, quæ aerem exagitet: cum tamen quædam exhalationis partes primo elemento innatantes vibrent fulgura; ſive ut exiſtimat vir doctiſſ. nubes illæ longius à nobis diſtent, quam ut tonitrui bombus ad nos perveniat. Et ſane plerumq; evenit ut inter crebra illa fulgura quoddam murmur ex longo intervallo audiatur.

Fulminis & tonitrui phænomena ex percuſſionis legibus magna probabilitate deducit idem vir clariſſ. in tract. de corporum colliſione. Ac primo quidem ingens ille ſtrepitus ex motus celeritate, præ ſubita aeris dilatatione proficiſcitur, nec non ex repetitis, & crebris flammæ eruptionibus: quales in nitroſis omnibus accenſis experimur. Nam ſpiritus his ſalibus concluſi magno impetu aerem verberant, & dilatant, ut in auro fulminante cernimus.

2. Co-

2. Coruſcationes illæ ſubitaneæ, & repetitæ fulminis materiam magna vi in partem oppoſitam propellunt, ſic tamen ut ab ipſius aeris vi elaſtica non mediocriter repellatur: ferè ut in pyrobolis, & in tormentis bellicis cernimus.

Nam erumpens flamma objectu aeris repellitur,& vi ſua elaſtica ſimul tormentum retrò pellit,ea forſitan ratione,ut quantum tormentum vincit pondere globum bombardilem,tantò minus recedat. Sic in pyrobolis flamma in aerem pro viribus reſiſtentem incurrens, eo utitur ut fulcro, quo pyrobolum nonnihil retro pellat, ac ſæpè contorta vertigine turbinat. Ut aqua è vaſe cylindrico, & ſuſpenſo exiens per foramen in latere propè baſim aptatum, vas ipſum inter effluendum torquet in gyrum: quod ab aere repellatur. Ita fermè materiæ inflammatæ motus inſtar turbinis peragitur: quod obliquè in aerem impingat; ac priorem flammæ eruptionem alia ſtatim excipiat, quæ prioris motus directionem mutat. Hinc fluminis motus flexuoſus, & undulanti ſimilis. Nec fulguris flamma eſt æquabilis & uniuſmodi: ſed ex variis fit coruſcationibus, quarum una aliam ſtatim excipit. Hinc fortè ſonus crepitans, quod ſingulæ flammæ eruptiones aerem ſtrepitu percellant. Vix quicquam fulgura magis exprimit, quam chalybs ubi in foco magni ſpeculi, quale eſt in Academia, funditur, tum enim ſcintillat, & mille emittit fulgetra: quod fortè ſalibus,qui chalybis compoſitionem ſubeunt tribuendum eſt. Nec diffi-

diſſimiles ſunt fulgurationes phoſphori germanici cum vel illius granulum cultro in charta premitur, tum enim magna vi fulgurat, & obvia quæque corripit, & inflammat; adeò ut non abhorreat à veriſimili ſubſtantiam phoſphoris analogam cudendo fulmini eſſe accommodatam.

3. Fulmen multum aeris ſecum vehens obvia quæque interdum ſternit: quod incredibilis inflammatæ materiæ velocitas efficit: cumque unum aut alterum turris lapidem loco movet, ſimul & turrim quatit. Neque id intellectu difficile videtur, quo fulmen modo unum, aut alterum lapidem locis ſuis dimoveat: hujus enim habemus ſpecimen in teſſeris, aut ſcrupis, quibus ſolent ludere: ex iis quippè ſibi mutuò incumbentibus unus alii ſubjectus tanta facilitate & velocitate obliquo motu expellitur, ac ſi aliorum pondere non gravaretur. Fieri etiam poteſt ut fulminis materia inſtar turbinis agitata arborem contorqueat, cumque arbor fixis ſtat radicibus, truncus ſæpè in longum ſciſſus appareat. Cum arbor evellitur, tum eæ fiſſuræ, & ſtriæ aut rarò, aut nunquam cernuntur.

4. Fulminis materia cum aut occurſu duri corporis, aut ipſius aeris reſiſtentia in plures partes abit, tum plures quoque & varios procreat effectus, & in varias interdum flammas aut globos huc illuc diſcurrentes diſtrahitur.

5. Quod ad effectus fulminis attinet, ii vulgò afferuntur illæſa vagina interdum enſem fundit, atque inviolato ligno, ut

ait

ait Seneca, circa pila ferrum omne diſtillat; aut loculis integris conflatur argentum. Id ſanè ex ſummo illius flammæ ardore, & incredibili motus celeritate proficiſcitur; ferè ut lampadis flamma per tubum vibrata, vitrum, & metalla fundi ſolent. Fieri etiam poteſt, ut halitus nitroſi, & volatiles duriſſima quæque corpora penetrent; imò & ferrum candens, vel levi ſulphuris contactu liquari ſolet. Vix autem id crediderim fracto dolio vinum aliquando ictu fulminis incruſtari; aut etiam interdum conglaciari. Stat, inquit Seneca, intra dolium vinum; nec ultra triduum vigor ille durat. An fortè non eadem eſt ſemper, & hujuſmodi exhalatio, quæ fulmen accendit? Si pinguis fuerit, & oleoſa, mollia tantum adurit corpora; ſi penetrans & ſubtilis, cedenti materiæ parcet, obſtantia quæque perfringet. Sic aqua fortis metalla diſſolvit, non ceram, vel lignum. Exhalatio vero ex qua fulmen cuditur, multum nitri, bituminis, ſulphuris, & ſalis volatilis continet.

Neque hic excutio, an partes terreſtres in mediam aeris regionem ſublatæ cum nitroſis, & ſulphureis fumis incenſæ in lapidem quandoque abeant. Quanquam nemo ex veteribus ante Avicennam hujus lapidis ceraunii meminerit, & mirum videri poſſit nullum in magnis urbibus, ut in hac unquam viſum fuiſſe.

Illud potius merito quæri poteſt, cur excelſa quæque ſæpiùs fulmine feriantur: an fortè quod plerumque nubes circa latera

dehi-

dehiſcat, & ex ea parte exhalatio inflammata erumpens ex obliquo, non recta deorſum decidat. Hinc excelſa quæ ſunt ex tranſverſo occurrunt. Deinde cum nubes in media, & infima ſui parte eſt diſrumpenda, id præcipuè accidit ubi corpus excelſum ſubjicitur. Id enim aeris deſcenſui obſiſtit, efficitque ut in diverſas partes diſtrahatur: aeris motum nubes conſequitur, atque iu eo loco dehiſcit, & quaſi viam fulmini ſternit.

Sed cur vinum, & liquores in cellis turbari ſolent, & aceſcere, cum vehementius tonat. An tremulus aeris motus id efficit, an potius occultum quoddam eſt in aere fermentum quod conſuetum partium inſenſibilium motum perturbat, & corrumpit? Hoc utique eſſe veriſimilius hinc probat Boylius, quod cum vitrum cereviſia impletum hermeticè ſigillaſſet, poſt magna tonitrua nihil hic liquor de vi ſua, & ſapore amiſit: cum doliis concluſa penè omnis aceſceret: quod exhalatio illa diffuſa per aerem dolia quidem penetraret, vitrum non item. Addit illud quoque carbones foſſiles in cellis vinariis accenſos cum tonat, cereviſiam à corruptione defendere: vel quod ſulphureos, & corrumpentes halitus ignis diſcutiat; vel quod vim eorum obtundat, dum figuram halituum, aut magnitudinem, aut texturam mutat.

Jam reliquas impreſſiones igneas perſtringamus. Primò occurrit ignis fatuus qui nihil eſt præter halitum pinguem, & tenacem, nullo igne flagrantem, ſed inſtar lam-

lampyridum, aut ligni putridi lucentem. Ejuſmodi ignes circa cœmeteria, & paludes frequentius diſcurrunt: quod ex pingui, & viſcoſo halitu prodeant. Autumni tempore, imo & in regionibus fervidis ſunt crebriores: quod pinguis humor magno ſolis ardore elici, & digeri ſoleat.

Stellæ diſcurrentes propè terram incenduntur. Hæ videntur diſcurrere, quod aer his exhalationibus ſit refertus, & accenſus halitus pabuli ſui venam ſequatur. Interim velut igne continuo totum iter ſignant: quia viſus non ſubſequitur momenta currentis, ſed videt ſimul unde exierit, & quo pervenerit, ut in titione circumacto, qui ſpeciem circuli igne præbet.

Communis horum omnium materia halitus eſt pinguis, & viſcoſus, qui plerumque accenditur: ſive cum ſpiritus in nube concluſus volutatur, ut in fulgure; ſive cum tenuis eſt vapor & copioſa exhalatio ſulphurea, ac nulla nubes cernitur: tum enim præ magna agitatione ſulphureus halitus ſe expedit à vapore, & ſine crepitu in ſtellæ, aut globuli ignei modum è ſublimi aere in terram ruit.

Cum exhalatio accenſa in mucronem acuitur, pyramidis: ſi teres ſit, & cylindrica, columnæ; ſi altiore faſtigio ſcintillet, facis; ſi rotunda ſit, & plana, clypei; ſi oblonga, & tranſverſa, trabis; ſi mediæ partes intumeſcant, draconis nomen accipit. Quod ſi globus igneus circum ſe floccos penſiles inſtar lanæ præferat, ac ſaltu incondito laſciviat, capræ ſaltantis nomen

men obtinebit. Stipulæ dicuntur, cum globus igneus non apparet, ſed exhalatio late diſperſa incenſas ſtipulas, aut paleas exhibet.

Cum ignes illi materiæ tenui, & ſubtili inſideant, facilè extinguuntur: nam ſi craſſiori adhæreant materiæ, ſubito decidunt, ac proprio renitente pondere diutius in aere ſuſpendi non poſſunt. Quare trabes, quæ aliquandiu perſeverant (qualem ſe vidiſſe Aquis Sextiis anno 1637 ab ortu in occaſum prætervolantem teſtatur Gaſſendus, quæ eodem tempore in tota Occitania viſa eſt) in ſublimi forſan aere formantur. Anno 1676. die 31 Martii hora ſeptima cum ſemiſſe, (ut in commentariis Regiæ Academiæ clariſſ. Caſſino Bononia ſcriptum reperio) *hujus* generis ignea impreſſio viſa eſt Bononiæ: hujus caput lunam magnitudine æquabat, & inſtar ſolis poſt pluviam in vaporoſo aere lucidum apparebat, longam poſt ſe caudam ſcintillantem trahens, motu celerrimo ab ortu in occaſum ſpatio ferè 4 minutorum abreptum propè horizontem majus apparuit, terra inſtar ignis rubeſcente. Tum magnus ſtrepitus, qualem ferè ignes miſſiles diſruptis chartis efficiunt, auditus eſt, & nubibus, aut fumo permiſtum evanuit: tumque odor ſulphureus, aut bituminoſus aerem implevit. Cœlum ſtatim ex ſereno nubibus obductum fuit, & nocte aliquantulum pluit: cum ante quatuor menſes non pluiſſet. Eadem hora multis in locis Italiæ, & Florentiæ imprimis cum ingenti ſono id apparuiſſe

ferunt.

ferunt. Ac de mixtis imperfectis tantum. Nunc de iride, & aliis impreſſionibus, quæ emphaticæ, ſeu apparentes dicuntur, agendum eſt. Qui locus cum ſit ſubobſcurior, ab incipientibus prætermitti poteſt. Sed priùs nobis de natura colorum qui apparentes dici ſolent, quædam ſunt præmittenda.

CAPUT XI.

De Iridis coloribus.

DE loco, natura, coloribus, & figura iridis jam nulla penè eſt inter Philoſophos contentio. Nam omnes ferè qui rem acriori animo expenderunt: in ſententia Carteſii acquieſcunt. Sed cùm ea demonſtrari vix poſſit, niſi demonſtrationes è ſecretiori Matheſi deprompptæ adhibeantur, quæ nec publici ſunt ſaporis, neque hoc loco afferri debent, rem omnem quàm poterimus dilucidè Phyſicis rationibus, & experimentis firmatam exponemus.

Ac primum quidem id certum videtur, & exploratum irim in nube rorida, aut globulis aqueis è nube delabentibus formari. Unde ſi fortè ſub exortum ſolis virentis prati gramina rore aſperſa conſpicias, ſinguli roris globuli ex certo ſitu, & loco ſpectati omnes iridis colores exhibebunt. Eſt quidam in Provincia locus. Sillantium vocant, ubi fluviolus è præcelſa rupe magno impetu præcipitatus, & vapore rorido, tanquam minutiſſimo pulvere circumfuſus, irim ferè perennem, teſte Gaſſendo,

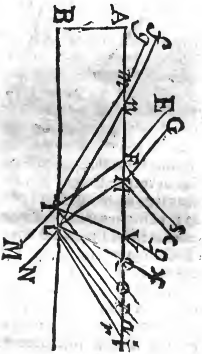
ſendo, exhibet. Sic ubi aquam ſole averſo ore ſpargimus, hæc irim plerumque exprimit.

2. Hinc ſequitur ex varia luminis reflexione, & refractione varios iridis colores emergere. Quo autem modo id fiat, ingeniosè explicat Carteſius. Sed cum varietatem colorum à globulis ſecundi elementi circa ſuum centrum gyrantibus repetit, rem ſatis obſcuram majore obſcuritate involvit. Globuli enim, ut ei videtur à corpore lucido recta impulſi, luminis ſenſum efficiunt. Sed ubi circa ſuum centrum velociùs torquentur, aut tardiùs, varios colores imprimunt: album vel flavum colorem inducunt, cùm illa rotatio fere æqualis eſt recto globulorum impulſui; ubi circumvolutio globulorum celerior eſt quàm rectus eorum impulſus, tum color ruber emergit: contra evenit in cæruleo, & nigro. Sed illud vix crediderim radios luminis, aut potius globulos ſecundi elementi circa ſuum centrum tanta pernicitate moveri poſſe, ut rectam luminis emiſſionem, quæ in momento perficitur, longè ſuperent. Quare iis miſſis quæ tota in conjecturis ſunt poſita, ad certiora veniamus.

3. Quædam ut experientiæ principia ſtatuit D. *Mariotte* in tractatu quem nuper emiſit in publicum, quæque magnam iis, quæ dicturi ſumus, lucem afferent. Ponit itaque lucis radium eumque ſolidum, qualis per foramen cubiculi clauſi ſubire intelligitur, ex medio rariori in denſius, ut ex aere in aquam obliquè incidentem ſic frangi, & inflecti, ut pars illius interior fiat

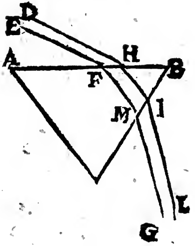
con-

concava, exterior convexa: cum verſus perpendiculum frangatur. Ut in figura appoſita cernere eſt radium ſolidum EF, GH, ex aere in vas aqua plenum incidentem. Vas autem in obſcuro cubiculo poſitum per tenue foramen lucem excipiat.



Itaque radius fractus erit FI, HL. Quod ſi corpus album in fundo vaſis IL apponatur, tum id liquebit experientia, radium fractum concava ſui parte in colores debiliores abire; adeo ut cæruleus in I appareat, & in convexa ſui parte prope L ruber aut flavus videatur: atque hæc eſt conſtans naturæ lex.

4. Si

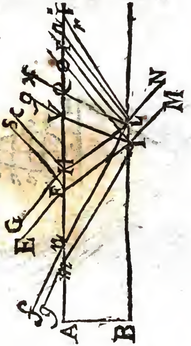


4. Si radius luminis ex aere in aquam incurrens incurvetur ob refractionem, & coloribus tingatur ut radius E F D H ſolidus, fractus in F H incurvatur, & in colores varios degenerat in M I: cum è ſcypho aqua pleno A B C, egreditur in aerem, & iterum frangitur in M I G L, cum in eaſdem partes incurvetur, eoſdem, ſed vividiores ſervat colores in G L, adeo ut color rubeus ſit vegetior in L, quam in I; purpureus, & cæruleus ſint itidem fortiores prope G, quam verſus M, quod experiri facillimum eſt.

5. At ſi radius bis refringatur, ſed eandem inflexionem, ſeu curvaturam non ſervet, tum poſt ſecundam refractionem nulli emergent colores. Sic radius ſolidus E F, G H in priori figura ex aere in vas A B aqua plenum incidens inflectitur, & variis coloribus tingitur in I & L, ſed in exitu ex aqua

in

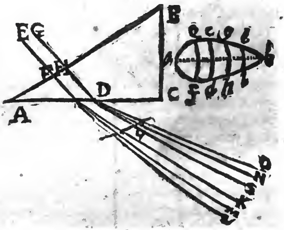
in aerem ſic frangitur in I M & L N ut quæ pars erat interior, & cava, jam fiat exterior, & convexa: adeo ut pene in rectam lineam reſtituatur. Quare colores quidem in



I L apparent, ſed nulli amplius cernuntur verſus M N. Imo ſi ſpeculum in I L, aut hydrargyrus adhibeatur, qui radios reflectat verſus O P: etſi colores appareant in I L, nulli tamen cernuntur in O P. Nam qui radii erant exteriores in ingreſſu nempe G H, H L fiunt interiores poſt reflexionem: unde omnis color deſtruitur: cum eadem radiorum inflexio non maneat. Qui verò reflectuntur in aquæ ſuperficie F H, in

SC. ii quoque nullis tinguntur coloribus.

Verùm ea res mihi videtur digna, quæ paulo uberius explicetur: præſertim cum poſt alteram hujus operis editionem D. *Mariotte* eximium de coloribus tractatum publici juris fecerit. Ex quo quidem quæ intellectu erunt faciliora & utiliora videbuntur, his omiſſis quæ Geometriæ peritiam poſtulant, decerpam.



Ac primùm quidem fieri ſolent trigona ſeu priſmata vitrea quibus radii luminis variis tinguntur coloribus. Sit ex. gr. priſmatis ſectio A B C triangulum ſcilicet rectum habens angulum C, ſit angulus A, 40 graduum, tum angulus B erit 50 graduum. Nam ſupra demonſtratum fuit tres angulos cujuſque trianguli ſimul ſumptos æquari duobus rectis, ſeu 180 gradibus. Baſis A B ſic obvertatur ſoli ut radium ſolidum excipiat ad perpendiculum E F G H, obumbra-

brata videlicet ſuperficie A B, pareat tantummodo pars vitri F H ſex linearum, aut circiter: radius irrefractus pervadet uſque ad I D, ubi in ipſo exitu frangetur verſus C, & fiet radius ſolidus I L D O: adeo ut ex legibus refractionis ſupra expoſitis angulus C D O fere 15 grad. futurus ſit. Quod ſi itaque radius ille refractus in charta parallela ipſi A B: exipiatur, & 7 aut 8 digitis charta à vitro removeatur, inter L & M color ruber; flavus inter M & K, ſpatium K S album apparebit; S N cæruleo, ut N O purpureo colore tingetur.

Quod ſi charta longiùs, ad tres uſque pedes à vitreo trigono removeatur; flavus & purpureus majus ſpatium occupabunt quàm ruber & cæruleus, tumque lumen omne in charta exceptum figuram ovalem exhibebit, ut in parva figura a b, cernere eſt, ubi colorum ſpatia delineantur: a f, rubrum; e d flavum; c h purum & candidum lumen; b I cæruleum, i l b purpureum colorem exhibet; diameter a b, juxta colorum ſeriem ab eodem Authore vocitatur.

3. Cùm charta propior eſt vitro, & 4 digitis, aut circiter ab eo tantummodo remota, colores duntaxat duo flavus & cæruleus apparent; uti & in aquæ fundo hos duos tantummodo colores videri diximus, cùm aqua non eſt altior 5 aut 6 digitis: ubi minor eſt diſtantia duobus digitis, purum duntaxat lumen, nulli colores cernuntur.

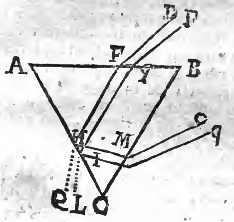
4. Ad diſtantiam quatuor vel circiter pedum nullus amplius cernitur candor; ac poſt 10 aut 12 pedum intervallum cæruleus & flavus ſic dilatantur, ut ex utriuſ-

que permiſtione viridis color emergat, Norunt enim infectores ex flavi & cærulei mixtione viridem effici colorem. Quin etiam ad cæruleam ſulphuris, aut ſpiritus vini flammam ſi flos aliquis flavo colore tinctus conſpiciatur, is viridis apparebit.

5. Sublato quidem priſmate lux per foramen exceptum in charta ſemper rotunda cernitur; priſmatis interjectu ovalem, ut diximus, figuram affectat. Sed diameter, qui ſeriem colorum indicat, nempe ab altero diametro c d, qui priorem ad angulos rectos interſecat, multo minor eſt, ubi charta à vitro non longiùs quàm tribus aut quatuor digitis removetur; ad unius aut circiter pedis diſtantiam lumen circulum pene efficit: cum 5 aut 8 pedibus charta removetur, diameter qui ſeriem colorum exprimit, quater aut quinquies major eſt altero diametro, & eò major, quò linea D o propius ad latus priſmatis DC accedit. Ex quibus id colligitur, hanc colorum varietatem non alia ex cauſa proficiſci, quàm ex varia luminis modificatione, cum id refringitur: adeo ut radii incurvati, qua parte inflexio convexa eſt, rubrum, aut flavum, ut ex parte concava cæruleum aut purpureum colorem exhibent: ſive radii ex aqua, aut vitro exeant, perinde eſt. An fortè hujus tam mirabilis effectus ea eſt cauſa, quod radii ex parte convexa moveri faciliùs poſſint, quàm ex cava, ubi magis coarctantur? an alia ſubeſt cauſa occultior? id videtur certum ex varia luminis modificatione varias quoque in viſus organo fieri impreſſiones, & colorum perceptiones.

2. Hinc

2. Hinc efficitur ſecundas, aut tertias refractiones dum radiorum ſitum non mutent, eoſdem colores & vividiores procreare. Secundæ enim refractiones radios multum diſpergunt, hinc viridem colorem ſtatim exhibent. Ubi autem refractiones ſunt mediocres, non ita disjiciuntur radii, neque aliis alios attingunt aut prætergrediuntur, ut eos vegetiores efficiant, aut lucem puram, quæ interiores partes occupat, deſtruant.



In trigono vitreo & ęquilatero tertiæ interdum fiunt refractiones, ſed excolores, quod radiorum ſitus permutetur. Sit ex. gr. priſma vitreum A B C, radius ſolidus luminis D E, F g, qui oblique incidens frangitur primùm in E g, ſeu in ipſo ingreſſu, tum in H I, & pars luminis fracta colores vividos Q L, exhibet: quod radii ſitum ſuum tueantur, quique in prima re-

fractione erant convexi, in ſecunda refractione ſint itidem convexi, ut HQ; ſecunda hæc refractio colorum vim adeo auget, ut viridis color ſtatim appareat. Cum autem pars luminis ab HI in MN, & tertio refringatur in o q, ſic tamen ut qui erat radius convexus in prima refractione nempe EH, poſt hanc reflexionem & refractionem fiat concavus HM, & Mo: unde & colores nulli in o q apparebunt. Ex iis nonnulla velut corollaria deduci poſſunt.

1. Cum lux refracta eſt uberior, tum nullus aut tenuis color exoritur. Sic lux per vitrum coloratum excepta, ubi in foco vitri convexi colligitur, omnes colorem exuit, candida cernitur. Sic radii ſolidi partes quę à toto corpore ſolari lucem accipiunt, etiam refracti & in ſuperficie candida excepti nullum præbent colorem. Itaquæ colores ſunt fortiores, quo radii refracti magis disjiciuntur, idque fit cum major eſt refractio, ac radii eundem ſitum convexitatis & cavitatis tuentur, iique in penumbra tantummodo colores ſui copiam faciunt: cum enim lux integra à ſole profecta recipitur, cādor duntaxat cernitur.

2. Cum refractiones magnæ ſunt, ſive una ſit aut multiplex, dummodo non ſint ſibi contrariæ, in medio viridis calor apparet, ex permiſtione flavi & cærulei. Ubi refractiones ſunt mediocres, viridis color non niſi in longa diſtantia ſe videndum præbet: ſed ubi parvæ admodum ſunt refractiones, vix colores intueri licet niſi in certa diſtantia: viridis autem color nuſquam cernitur.

3. Ra-

3. Radii qui extremos colores rubrum nempe & purpureum creant, plus ſatis diſperguntur: nam quaſi à partibus interioribus radii ſolidi extrorſum protruduntur, fere ut fit in aqua per tubum ſaliente, quæ in ipſo exitu eodem dirigitur, ſed mox diſjiciuntur partes ejus exteriores.

4. Cum radii ſecundam, eamque æqualem patiuntur refractionem, & extremi ſitum commutant, colores, ut dictum fuit, omnino evaneſcunt, & lux pura cernitur. Quod ſi ſecunda refractio ſit minor, iidem manent colores, ſed multum debilitati; ſi major ſit refractio, colores commutantur, & quò major fuerit, hoc vividiores erunt colores.

Res in figura erit apertior. (*Vid fig. pag. 337.*) Sit vitrum ſatis denſum A B Q L, radius ſolidus luminis E F G H oblique incidens, in ipſo ingreſſu ſic franginur, ut radius G H ſit convexus: ſed in exitu è vitro fractus in L N ſit concavus, nulli adeo colores in M N apparebunt, uti jam ſupra innuimus.

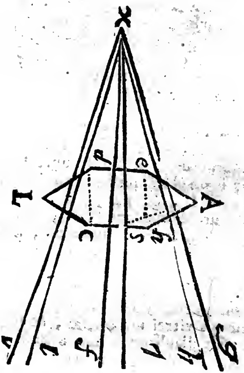
2. Non vitrum, ſed vas apertum ſit A B Q L. 7 aut 8 digitos altum, in cujus fundo L ſit hydrargyrus uno aut altero digito altus, aqua pura uſque ad ſummum vaſis ſuperfuſa; radius ſolidus oblique ut prius incidat, qui refractus flavum colorem in L, cæruleum in I exhibebit; Hydrargyrus verò hos radios inſtar ſpeculi reflectet in O P, adeo ut trianguli F I O duo anguli F & O ſint æquales: unde in ſecunda refractione, ſeu in exitu radius O q, ex aqua emergens reſpondebit I F, ſed curvat = ra commutata.

Lux excepta ad 7 aut octo digitorum diſtantiam pura & candida apparebit, quod radii ſitum commutaverint; quemadmodum & radii F S, & H C ab aqua ſtatim reflexi. Radius tamen in exitu ſubflavo, & cæruleo colore tinctus aliquantulum prope aquæ ſuperficiem videbitur, quod eos colores ſervet, quos in aqua adeptus eſt in punctis I L: ſed ſecunda refractio eos colores delet, quos prima dederat refractio: deeſt in figura litera q, ſed facilè intelligitur.

3. Quod ſi loco hydrargyri ſpeculum metallicum & parvum, in fundo vaſis I L adhibeas, idque prout libuerit convertatur, ut angulus L P A augeatur, vel minuatur; cum angulus L P H major fuerit angulo H, & radii à punctis I L reflectentur in V Q inter H & O, & radius I V frangetur in V *y*, tum quidem minor futura eſt radiorum inflexio, & licet radii ſitum priorem commutarint, tamen iidem manebunt colores, ſed multo dilutiores: adeo ut punctum x, ſubflavo, punctum *y* cæruleo leviter inficiatur.

4. Quod ſi radii à ſpeculo in punctis I L collocato reſiliant in h m, inter A & F, in puncta f g abeant refracti: tum extremi radii ſitum non commutabunt; ſed qui convexus fuit in priore refractione G H L, manebit convexus in ſecunda, nimirum L h *f*, tumque rubro & vivido colore tingetur in f, cui flavus ſubjicietur. Radius verò m g purpureo colore nitens apparebit, qui cæruleum excipiet: Ac viridis color in mediocri diſtantia conſpicietur.

5. Jam



5. Jam ſi ſpeculum in IL poſitum ſic convertas, ut radius ſolidus FL reflectatur inter P & b, ſeu extremum lineæ ut in a b, adeo ut admodum obliqua ſit inflexio, tum radii ſitum & colores commutabunt; quia radius L b qui intra aquam ruber erat, purpureus extra aquam futurus eſt; & quò inflexio aut obliquitas major fuerit, hòc colores erunt vividiores: dum radii ad 5 aut 6 pedum intervallum excipiantur.

Ex iiſdem utique principiis innumera pene explicari poſſunt tum naturæ, tum artis phænomena 1. Vitra multiplici ſuper-

ficie prædita, v. *lunettes à facettes*, cujuſmodi eſt A E idem objectum, ut a f quod album ſupponitur, oculo in X conſtituto ſic exhibet, ut per ſuperficies e d, & b c directe obverſas, unum & citra colorem videatur, per radios nimirum irrefractos. Sed per trigonum aut priſma A e b videbitur in g h, per radios refractos: punctum a in g videbitur purpureum, aut cæruleum, uti punctum f in h apparebit ſubrubrum, aut ſubflavum. Eadem ratione idem objectum videbitur in I K; rubrum in I, & purpureum in K. Et quò plures erunt ſuperficies, hoc pluribus in locis objectum conſpicietur, & colores erunt vegetiores, quò majores erunt refractiones.

2. Cum autem in pennis quarumdam avium quædam tranſverſæ plumulæ inſtar priſmatis vitrei ſint inciſæ, & aliquantulum ſint diaphanæ, non mirum ſi objecta quæ per eas plumulas intuemur, variis tingant coloribus.

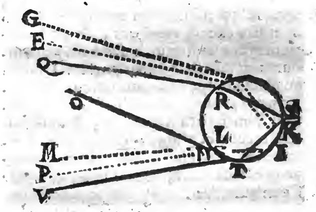
3. Non diſſimili ratione pili ex variis fibrillis compoſiti varias luminis refractiones efficiunt. Unde capillus pupillæ ad perpendiculum imminens accenſæ candelæ flammulas hinc inde variis coloribus infectas exhibet. Sic occluſis penè & annuentibus oculis palpebrarum cilia hujus generis phænomena & radios diſcolores exhibent. Qui verò radii oblongi & ex colores plerumque cernuntur, ſuperior unus, inferior alter, ii potius ex reflexione radiorum in pilos interiores ciliorum oriuntur, qui ad oculos uſque perveniunt.

Qui

Qui verò colores in adamante polito & inciſo cernuntur, ii profectò ex radiis aut refractis, aut irrefractis, quique adamantem penetrarunt, & in ſummam reflectuntur ſuperficiem, omnino videntur prodiiſſe. Ii quippe dum in aerem exeunt, iis non ſunt diſſimiles qui ex trigono vitreo refracti emergunt.

Atque hæc de iis coloribus, qui apparentes vocitantur, ſatis fusè ex viro doctiſſimo idcirco præmiſimus, ut quæ dicturi ſumus de Iride faciliùs intelligantur.

6. Quocirca ut iridis colores in guttulis aquæ formentur, neceſſe eſt primò ut radii duplicem quidem refractionem patiantur, tum in ipſo ingreſſu, tum in

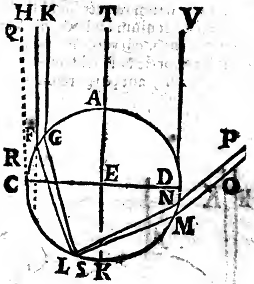


exitu: ſic tamen ut eadem maneat curvatura, aut inflexio. Secundò, illud quoque requiritur ut radii ſatis vegeti ad oculum perveniant. Quo autem id modo fiat, ingenioſè admodum explicat D. *des Cartes*, & multo dilucidiùs D. *Rohault*. Exiſtimat itaque eos luminis radios tingi coloribus in

primaria iride, qui duplicem refractionem, cum una reflexione patiuntur: ſic tres radii à G E Q, ſeu à ſolis diametro prodeuntes, & primum fracti in H F R, deeſt littera, tum reflexi in I K S, iterum refracti in T N L, ad oculum V P M ſic perveniunt, ut punctum ſuperius G rubro colore tinctum appareat in V, centrum ſolis E flavo colore in P, & pars infima ſolis Q cæruleo, aut purpureo colore tingatur in M.

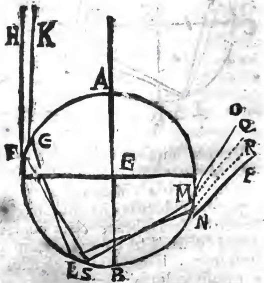
7. Quò autem radii luminis ſint efficaces, & in colores abeant, neceſſe eſt ut denſiores ad oculum perveniant, & penè paralleli: quod tum accidit, cum recta à centro ſolis O ducta (nam eſt parallela rectæ E F) in punctum N, angulum efficit cum radio ad oculi centrum appellente N P, 41 gr. & 30 min. Tum enim ex calculo ipſo radios eſſe & denſiores, & minus divergentes demonſtratur: ſed hoc ipſum luculenter demonſtrat experientia. Quod ſi enim phialam aqua plenam obſcuri cubiculi foramini, per quod radii ſolares admittuntur, in eo ſitu objeceris, & apte collocaveris, aut oculum, ut angulus ſit 42 ferè graduum, aut chartam candidam, tum color cæruleus in M, flavus in P, & ruber in V conſpicietur.

Ve-



8. Verum idipſum nobis clarius explicat D. *Mariotte*. Sit itaque A C B D aquæ gutta, aut phiala vitrea cui aqua infuſa eſt, quæque cubiculi clauſi foramini, per quod radii ſolares ſubeant, ita objiciatur, ut radius ſolaris T A B per medium phialæ tranſeat, is quidem irrefractus, & citra ullum colorem pertranſibit. Paululum remota phiala radii à ſole prodeuntes quique propter immenſam diſtantiam ut paralleli concipiuntur, quandiu incident in partem quadrantis A C viciniorem puncto A, iridis colores non dabunt: donec circa puncta G F, hoc eſt circa ſexageſimum gradum incidant: ut radii H F, K G: tum enim ſic franguntur in F, G ut ad idem ferè punctum L perveniant; atque hinc reflectantur in M N, & efficiant radios L N, & L M, radiis G L, & F L æqua-

æquales: qui rurſum refracti in N P, M O fere paralleli ad oculum in P O collocatum perveniunt, nec curvaturam mutant: nam K G interior fit N P itidem interior, qui in cæruleum, aut purpureum colorem abit.



Cum itaque extra puncta F G radii luminis paralleli A B ſic frangantur, ut ſeſe interſecent, nec paralleli, & conferti ad oculum perveniant, non ſatis ſunt validi ut ſenſum afficiant. Sic in oppoſita figura radii K G, H F, longe ultra ſexageſimum gradum incidentes in G F fracti incidunt in L S; hinc reflectuntur in M N: adeo ut qui erat interior K G, G L fiat exterior L N,

LN, NP, quique incidendo erat exterior, & convexus H F, fiat interior, & concavus M O. Quare juxta naturæ principium ſuperiùs expoſitum nulli colores apparebunt. Accedit illud quoque radios è gutta aquæ aut phiala vitrea, NP, M O nimium divergentes, fieri debiliores, nec ad oculum pervenire poſſe.

9. Ne illud quidem eſt omittendum, eos maximè vel in iride, vel in trigono, ſeu in priſmate vitreo radios coloribus tingi, qui lucem tenuem aut penumbram efficiunt. Nam in ultima figura ponamus rubrum colorem in P, flavum in R, cæruleum in Q, purpureum in O apparere; palàm eſt eos præſertim radios qui ab extremis ſolis partibus exeunt, hos colores efficere, eoſque eſſe debiliores: qui vero radii medias iridis partes penetrant, cùm ſint uberiores, puram lucem tantum exhibent. Accedit etiam radios ab extremis ſolis partibus ad mediam iridis zonam pervenire, quorum alii rubrum, alii purpureum colorem inducerent: ſed confuſi ſeſe invicem quodammodo deſtruunt, & nullum gignunt colorem. Illud quoque manifeſtum eſt, viridem colorem in flavi, & cærulei confinio ſæpè apparere: quod is color ex flavi, & cœrulei permiſtione oriatur.

Sed cur iris in arcum, aut in ſemicirculum ferè curvatur? An fortè, ut jam alii obſervarunt, oculus velut in apice coni, ſeu pyramidis conſtitutus, quæ in eadem ſuperficie conſuetur objecta, in eadem quoque circunferentia intuetur: maximè ſi ad

ad eorum diſtantiam non attendat. Eſt autem oculus in triplici, velut coni apicibus collocatus; & radii viſuales eos quos diximus, efficiunt angulos: unde non mirum eſt ſi juxta quemque angulum certo colori conſpiciendo aptatum, rubrum v. gr. colorem in extimo circulo, purpureum aut cæruleum in circulo intimo conſpiciat. Cum autem aquæ guttulæ in orbem diſponantur circa viſionis axem, ipſius iridis colores itidem in orbem diſpoſiti cernuntur. Sic ubi aquam ore ſpargimus ſole averſo, tum irim artificialem, & nullo modo à naturali diverſam efficimus, cujus colores in nubem oppoſitam transferimus. Sic enim res etiam inæqualis à nobis intervallo remotas, quaſi æqualiter à nobis diſtarent, & in eadem eſſent ſuperficie conſpicimus; unde & turrium faſtigia, & aves ipſas in ſublimiori aere volantes, uti & colores iridis ad nubes ipſas referimus: quod ultra certum & definitum ſpatium objectorum diſtantias quaſi omnino æquales judicemus. Unde interdum pluviæ guttulæ quæ tinctæ coloribus videri debent, ad clivum montis referuntur neque irim tum in nube, ſed in loco oppoſito, & ſplendido intuemur.

Iſta vero longè uberiùs & accuratiùs explicat D. *Mariotte* in tractatu nuper edito de coloribus: pauca è multis excerpam, cum liber ſit Gallicè conſcriptus, & geometricis demonſtrationibus munitus eruditum & intentum lectorem poſtulet: unde quæ deinceps dicturi ſumus de Iride, ab

iis

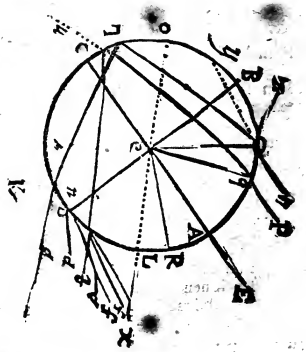
iis qui à Geometria abhorrent, tametſi nihil eſt admodum difficile, quodque ex præmiſſis intelligi non poſſit, prætermitti poſſunt.

Primùm itaque id conſtituendum nobis eſt, quod identidem monuimus, radios ab eodem ſolis puncto emiſſos, propter immenſam illius à nobis diſtantiam ut parallelos concipi oportere: unde innumerabiles radii à centro ſolis non modò in guttam aquæ, ſed etiam in pupillam oculi exeunt penè inter ſe paralleli.

2. Id quoque meminiſſe oportet, ut lux refracta in colores abeat, & Iridis colores exhibeat, id neceſſum eſſe ut qui paralleli ſubeunt, iidem & paralleli exeant, aut certè parum diſtrahantur, quò oculos afficere in diſtantia non mediocri poſſint.

3. Ut extremi radii eundem ſitum tueantur, quique in primâ refractione fuerunt convexi, in ſecunda itidem maneant, uti identidem innuimus. Utraque hæc conditio apprime convenit radiis, qui circa 60um gradum in phialam vitream, aut guttam pluviæ incidunt, quo in rubrum abeant colorem: quod vel ex ipſo calculo poſſet demonſtrari. Sit phiala vitrea, aut

aquæ



aquæ gutta A B C D, radius E A C à centro ſolis per centrum guttæ ductus concipiatur, & huic paralleli P q, n O, & alii quilibet: à puncto A verſus B numerentur 90 gradus ab eodem puncto A, uſque ad O, 60 grad. à puncto itidem A ad q 45. Radius E A C irrefractus pertranſibit, cum ſit perpendicularis: radius q t, frangetur in t, radius N o, in T; omnes ab A uſque ad O, ex ordine refringentur, ac ſemper propiùs accedent ad T, ſed ultra punctum O jam regredientur verſus t.

2. Quod ſi radius N O recta progreſſus fuiſ-

fuiſſet, ad y perveniſſet : adeo ut y O T ſit angulus refractionis, qui juxta leges ſupra allatas, & tabulas ſinuum erit 19. graduum & 30. minut. Cùm autem duæ rectæ E A e C, & N O ſint parallelæ, angulus e O y erit æqualis angulos, A e o 60. nempe grad. B y eſt 30. grad. æqualis, B O. Itaque B T erit 69. graduum, arcus reliquus ex quadrante T C erit 21. grad. Ac demonſtrat Vir Clariſſ. hunc angulum eſſe dimidium anguli ſub quo videtur color iridis ruber. Cum autem ea demonſtratio ſit paulò prolixior, hæc in tractatu de coloribus videri poteſt.

Diametrum Iridis apparentem cum ſol 4. aut 5. gradibus ſupra horizontem emineret 82. grad. & 14. minut. rationibus omnibus ſubductis obſervavit D. *de la Hire*: prædictum angulum ſeu ſemidiametrum Iridis 41. grad. & amplius, quantum fere D. *Richer* in Inſula Americana, v. *la Cayenne* dicta comperit. Angulum ex phiala vitrea quæ aqua impleta fuit DD. *Mariotte* & *de la Hire* primum 42. grad. 40. min. tum 43. grad. & amplius invenerunt. Idque accidiſſe conjicit D. *Mariotte* ex majore aquæ aut aeris denſitate aut raritate. Ubi aqua frigidior erat, minor erat angulus; ubi aqua incaluit, tum angulus factus eſt 44. grad. 44. min. Unde ut aqua calidior eſt aut frigidior, aer rarior aut denſior, creſcit ille angulus aut minuitur.

Radii itaque qui à centro ſolis in pluviæ guttulas à 59. grad. & 30. min. qui ultimus eſt eorum qui ex ordine refringuntur, uſque ad 55. eundem ſitum tuentur, neque à ſe invicem.

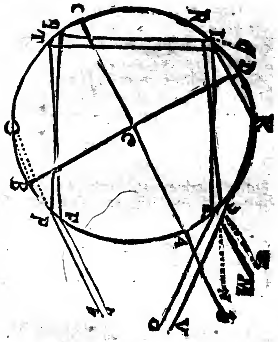
vicem digrediuntur amplius in ſecunda refractione, quam 26. minutis, ut ex calculo ipſo angulorum & ſinuum liquet. Quod ſi itaque pars illa guttæ 4. grad. & 30. min. ſola radiis ſolaribus eſſet expoſita, colores ubique præberet, qui ultra 26. minuta à ſe mutuo juxta communes refractionis leges non excurrerent, ſi à ſolo centro ſolis diameter addideris; & gradum aut circiter, ob rubri & purpurei, ut in priſmate accidit, divagationem, Iridis latitudo tum duos circiter gradus continebit.

Verùm ii colores aliis quoque radiis roborantur. Nam qui à 6. grad. & 30. minutis uſque ad 63. grad. 30. incidunt, non amplius quàm 26. minutis juxta communes refractionum leges à ſe invicem in ſecunda refractione diſcedunt: unde lux eorum cum radiis qui à 59. grad. 30. uſque ad 55. grad. incidunt, varie permiſta vim eorum auget. Hinc varii etiam colorum ordines prodeunt. Nam à gradu 59. & 30. uſque ad 55. prima colorum ſeries exoritur. Item ſecunda colorum ſeries à radio ſolido inter 55. grad. & 52. incidentes; tertia à gradu 52. ad 48. donec radii nimium diſperſi, aut minus oblique incidentes nullos amplius colores creent.

Atque ut pluviæ guttulæ ab oculo varie diſtant, colores ipſi nonnihil variantur. Nam à gradu 70. ad 59. 30. & 59. 30. ad 48. colores pene omnes prodeunt, & ex radiorum interſectionibus colores illi magna varietate permiſcentur. Quæ quidem omnia diligenter explicata in tractatu de coloribus D. *Mariotte* invenies, iique colorum ordi-

ordines in aquæ guttulis quæ ex ore ſparguntur in cubiculo ſoli expoſito facilè diſtingui poſſunt, idque maximè ſi paries feneſtræ oppoſitus nigrioribus pannis obducatur. Tres ſæpè colorum ordines in Iride cernuntur, raro quatuor.

Reliquum eſt ut perpauca de exteriore



Iride ex eodem Autore ſubjiciamus. A B C D guttam pluviæ, aut phialam vitream aqua plenam exhibeat: radius b A e C à centro ſolis, per centrum guttæ pertranſeat; cui quidem radio parallelus b F incidat in 72. u m gradum; frangatur primùm in F, & fractus ſit F T, à puncto T reflectatur

in I,

in I, deinde ſecundo reflectatur in L, & iterum refringatur in L o. Hìc duplex eſt reflexio, & duplex refractio; ac radius incidens b F eundem in ſecunda refractione tuetur ſitum : radius b P huic parallelus poſt duplicem itidem refractionem, & reflexionem frangetur in S V parallelam L o : nec ſitum mutabunt ii radii in ipſo tum ingreſſu, tum exitu è gutta aut phiala : unde & viſibiles colores præbere poſſunt, uti in Iridis interioris explicatione diximus. Nam b P, qui convexus eſt cum ſubit guttam, eandem convexitatem ſervat ubi egreditur, ut figura ipſa demonſtrat : arcus itidem F p æqualis eſt arcui S L, & æquabiliter à ſe diſtant radii S V, L o in exitu atque in ipſo ingreſſu.

Ex ipſo itidem calculo id ipſum colligi poteſt ut in iride interiore, & angulus m l o, qui reſpondet angulo ſub quo videtur iris interior, comperietur 51. grad. Sed in iride interiore colores ſunt vegetiores quàm in exteriore. In illa quippe duplex refractio & una reflexio; in exteriore duplex eſt tum reflexio tum refractio. Atque ut in Iride interiore maximus eſt angulus f H d, cum radius incidit in 59. grad. 30. min. ſic in exteriore minimus eſt angulus m l o 51. graduum cum radius b F incidit in 72. u m gradum.

Verùm hinc inde ſumi poſſunt arcus majores aut minores qui eoſdem colores & Irides creent : ſed inverſi in utraque Iride ſunt colores. Cum in Iride externa lux debilior ſit, una duntaxat colorum ſeris conſpicitur. Quo autem habeatur angulus quem extre-

extremus externæ Iridis color ruber efficit cum recta quæ à centro ſolis ad oculum perducitur, ab angulos m l o 51. graduum ſubducendus eſt ſemidiameter apparens ſolis 16. min. & 32. min. pro rubri coloris evagatione, ſicque ruber color ſub angulo 50. grad. & aliquot min. videbitur.

Quod ſi in cubiculo undique clauſo, excepto foramine per quod radii ſolis admittantur, ſic phiala vitrea aptetur, ut radius ſolidus luminis circa 59. u m gradum incidat phialæ quam pura aqua implet, cujus diameter ſit duorum aut trium digitorum, ubi in charta excipietur radius h d, qui interiorem in priori figura Iridem efficit, ad duorum aut trium pedum diſtantiam colores vividos efficiet.

CAPUT ULTIMUM.

De aliis impreſſionibus emphaticis.

NUnc reliquas impreſſiones emphaticas curſim attingemus, quod iride explicata minus difficilis ſit earum intellectus. Ac primum occurrit fulgor ille qui cingit ſidera, halonem Græci, nos coronam dicimus. Nec multum ab iride diſcrepat, niſi quod plerumque unius coloris exiſtat. Sæpius circa lunam ſpectatur: fit enim in nube rorida, ſed quæ nondum in pulviam ſolvitur: unde ſol aut luna tenuem illum vaporem facile ſua luce pervadit. Ex duplici fit refractione, non aliter ac de ſcypho vitreo diximus; aut potius in lente convexa

tubi

tubi optici radii luminis bis refracti halonem quemdam exhibent.

Ac veriſimillimum quidem videtur eas coronas quæ unam colorum ſeriem exhibent, & quatuor ferè aut quinque graduum diametros habent, in vapore aquoſo formari. Nam ut obſervavit D. *Mariotte*, candela accenſa per vapores aquæ bullientis hiemis tempore, non diſſimili corona cingitur; ſic vitrum Venetum oris halitu obductum eandem coronam accenſæ candelæ affingit.

Hæc verò Gaſſendus de halone in ſuis commentariis memoriæ prodidit. Raro coronam lunarem ab extremo Maii ad extremum uſque Septembrem à ſe viſam eſſe; nec fere alio flante vento quàm Cauro, & Cæcia, ſeu Boreæ lateralibus leniter ſpirantibus; diameter tum in lunari, tum in ſolari halone ſemper fuit 45. graduum. Sexdecim ſolares obſervavit, quorum intimus color ruber, medius flavus, ultimus ſubviridis: qui mane viſi ſunt, plerumque ſubſequentem pluviam habuerunt; contra qui à meridie ſunt obſervati. Id verò ſuſpicatur D. *Mariotte* majores ſolis aut lunæ coronas tum formari, cum filamenta nivis utcunque perſpicua, & in formam priſmatis æquilateri inciſa in aere ſunt ſparſa, per quæ radii luminis refracti quos cernimus colores efficiunt. Remque ipſam ad calculos exigit; ſed iis omiſſis ſatis id fuerit adnotaſſe, nivis floſculos qui ſæviente hieme decidunt, & ſtellulas referunt, ex iis filamentis conſtare, quæ priſmata æquilatera referunt: eandem quoque figuram nacta ſunt pruinæ filamenta

menta quæ Veris tempore herbis inſident. Quocirca non abhorret à veriſimili inter aquoſos & tenues vapores ejuſmodi filamenta paſſim in aere diſperſa volitare, antequam in flocculos nivis coaleſcant, in his adeo ſolis aut lunæ radios infringi.

Virgas ſol in nubibus inſtar iridis variis coloribus tinctas depingit; colores illi ex duplici refractione in guttis roridis, ut in phiala vitrea aut iride ipſa delineantur.

De parheliis.

Major nos manet de parheliis, cum ſcilicet plures ſoles apparent in nubibus, difficultas: ſive in denſiore, & æquabili nube radii ſolis refracti ad oculos perveniant; ſive ut videtur Carteſio, ſol nubi congelatæ, & politæ imaginem ſuam imprimat. Nubes quidem conglaciatur, cùm calore ſoluta repentino frigore corripitur: glaciem verò illam in aere ſuſpendunt, aut vapores qui continenter è terra erumpunt, aut venti qui in ſublimi vehementius ſpirant. Sic vis, aut impetus venti dracones illos volantes puerorum ludibria tandiu in aere ſuſtinet; aut fortè corpora minus gravitant, quo longius à terra diſcedunt.

Verùm ut Philoſophi in hujus Meteori cauſas poſſint inquirere, id neceſſarium videtur, ut varia illius phænomena ante obſervata paulò diligentius examinent: ut ex iis inter ſe collatis, quæ ſint eorum cauſæ, conjecturis ſaltem aſſequantur. At-

que ut omittam, parhelia quæ anno 1629. die 9. Martii Romæ viſa, à Carteſio ſunt delineata, & ea quæ vir doctiſſ. P. *le Boſſu* anno 1666. die 9. Aprilis prope Carnutum obſervavit, quæque acerrimo vir ingenio & omni eruditione præſtans D. *Gallois* cum in eruditorum Ephemerides retulit die 10. Maii: Ex multis, quæ circa hoc phænomenon adnotavit P. *le Boſſu*, quæque olim nobiſcum benigne communicavit, pauca attingam.

1. Exeunte Martio, & ineunte Aprili frequentius viſuntur; hieme fere nunquam, æſtate interdum conſpiciuntur, præſertim ſi verè ineunte viſi fuerint.

2. Vix parhelia cernuntur, quin ſimul corona circa ſolem, eaque iridis coloribus tincta appareat. Sic in parheliis à Carteſio deſcriptis duplex erat halo, cujus medium ſol occupabat. Quod à P. *le Boſſu* viſum eſt die 9. Aprilis anno 1666. & tertio poſt die à D. Stephano, Eccleſiæ Carnutenſis nunc Canonico: utrunque, inquam, cum duplici halone apparuit. Sed exterior halo erat excentricus. Ac ferè ſemper duo ſpurii ſoles in exteriori corona hinc inde cernuntur: adeo ut ſatis ſit veriſimile eandem pene eſſe aeris diſpoſitionem in parheliis quæ in coronis cernitur: rarò halo ſolaris cernitur, quin ex utraque parte parhelia ſaltem inchoata tanquam albæ maculæ conſpiciantur.

Hinc D. *Mariotte* conjicit parhelia, ut coronas in vaporum particulis conglaciatis & diaphanis ſic formari, ut quæ priſmata efficiunt parhelia, eadem ſint majora, melius

melius formata; cumque pars altera ſit levior, inſiſtant ad perpendiculum. Unde non mirum ſi minus durent quam coronæ, & ſi vividiores colores emittant. Nam quę irides in vapore aquoſo, aut in nebula videntur, unius ferè ſunt coloris, quod debilior ſit luminis refractio. Quæ coronas efficiunt priſmata cum exigua ſint, diutiùs in aere ſuſpenſa permanent, ſed debiliores colores exhibent.

3. Sæpe accidit ut præter halonem duplicem circulus albus horizonti ferè parallelus, quique per centrum ſolis tranſit, appareat, in eoque ſpurii ſoles videantur: ut evenit in iis parheliis quorum meminimus. Interdum tamen hic circulus deeſt. Sic anno 1666. die 14. Junii circa horam ſeptimam matutinam coronam ſolarem vidit vir pereruditus à nobis laudatus D. Stephanus, ſolem in medio, & duos ſoles ſpurios è diametro ſibi oppoſitos; unus ad Septentrionem, alter ad Auſtrum vergebat. Nullus erat circulus candidus: nubes in contrarias partes ferebantur, ſed ſuperiores lentiore motu agebantur; pars ſumma coronæ 52. grad. ſupra horizontem eminebat: ſolis in medio poſiti altitudo erat ferè 12. grad. alter ex ſpuriis ſolibus longam trahebat caudam, quam formavit nubes à Borea delata. Hæc ubi diſcuſſa fuit, cauda evanuit. Id verò ſæpe evenit ut halo paulatim anguſtior, & parhelia extra halonem videantur, & aliquot horarum ſpatio perſeverent.

4. Interdum parhelia in iis apparent locis, ubi nullæ ſunt nubes, ac ſerenum eſt

cœlum. Sic anno 1671. die 26. Maii hora 5. matutina Carnuti corona circa ſolem viſa eſt, in qua duo parhelia 23. ferè gradibus à ſole remota apparuerunt. Sole altius ſupra horizontem aſcendente halo ſenſim factus eſt contractior, donec parhelia jam aliquot gradibus ab ipſa corona diſtarent. Unius ex parheliis cauda 15. aut 20. gradus patebat, eaque ſic erat inflexa, ut partem illius circuli candidi, cujus ſupra meminimus, quique eſt horizonti parallelus, efficere videretur. Interim in iis locis, in quibus parhelia apparebant, cœlum ſerenum erat, niſi quod nubes identidem ſubeuntes hanc ſerenitatem interpellabant: cum pars coronæ interior, ut ferè ſemper accidit, obſcurior eſſet. Nec dubium eſt quin ii vapores ubi parhelia formantur, nubibus ſint ſublimiores, & fortè tranquilliores. Unde hæc parhelia non niſi poſt horam nonam omnino deſierunt, cum nubes cœlum obduxerunt.

5. Fixam, & tenaciorem eſſe hujus Meteori materiam hinc etiam poſſumus conjicere, quod 25. Maii ejusdem anni circa undecimam à meridie horam cum 45. minutis viſa ſit duplex paraſelene, cum luna plurimum ad auſtrum declinaret, & horizonti proprior eſſet; altera ex iis nempè Orientalis quinquies ferè major lunari globo apparebat; eaque erat admodum lucida, cum prælonga cauda: ſed ſenſim imminuta eſt, dum oppoſita verſus Occidentem ſenſim augeretur, & utraque tandem æqualis pene magnitudinis apparuit. Ac de Meteoris hactenus.

TRA-

TRACTATUS III.

De mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus.

EXplicatis imperfectioribus mixtis, reliquum eſt ut de perfectioribus quæ & foſſilia, aut mineralia dicuntur, ſtrictim breviterque agamus. Nam in Phyſica generali imò & ubique paſſim, quæ ad naturam, mixtionem, firmitatem & alias affectiones mineralium pertinent, jam magna ex parte expoſuimus. Quæ autem ad eorum analyſim, aut varios uſus ſpectant, Chymicis & Medicis relinquimus, ea tantummodo quæ intellectu non ſunt difficilia, quæque Philoſopho perſpecta eſſe debent, afferre contenti.

Foſſilia, quorum naturas, & cauſas inquirimus, in tria genera breviſſime dividi poſſunt. Primum terras ipſas continet, ſive ſint communes, ſive in pretio habeantur. Secundum eſt ſuccorum, qui vel pingues ſunt & inflammabiles, ut ſulphur, & bitumen: vel macri, ut ſales. Tertium denique mineralia proprie dicta complectitur: quæ iterum in tria genera diducuntur, in lapides, metalla, & metallica, quæque vulgo mineralia dicuntur, quod inter metalla & lapides ambigant. Hęc omnia, ut par eſſet, explicare non poſſumus. Sed quæ utiliora videbuntur, & ſcitu digniora, attingemus.

CAPUT PRIMUM.

De variis terrarum generibus.

TErræ aliæ ſunt ſteriles, aliæ pingues & frugiferæ. Illæ ut plurimum ſunt candidæ, leves, aut arenoſæ. Eſt enim arena minutiſſimorum lapillorum congeries cum permodica terræ portione conjuncta. Hinc arenoſa terra humorem non retinet, ſed per laxiores poros trajicit; quantumvis copioſo imbre diluatur, non lateſcit. Conſtat enim corpuſculis angulofis, & pene vitreis. Nam microſcopio viſa pellucent, Hinc ſterilis eſt: cum humore exſolvi non poſſit, nec ſeminali facultati obſequatur. Unde arenulæ vim habent abſterſivam, & cotes ex iis compactæ ferrum exacuunt. Hinc etiam cæmentum ex calce & arena fit tenaciſſimum: nam calcem viſcidam, & pinguem arenæ granula ſuis angulis retinent. Fluvii pene omnes cum exundant, arena aut ſabulo obducunt terras. Nam aqua corporum, quibus affluit, ramenta exedit, & ſecum defert.

Terra pinguis ſæpe eſt ſubnigra: hunc quippe colorem exhibet humore perfuſa. Sed exſiccata ut plurimum albeſcit: candor enim ut olim Strato Lampſacenus cenſebat, eſt nativus terræ color. Ubi aqua diluitur, lutum facit, ac tenacior eſt quàm arenoſa: unde humore affuſo, & manibus ſubacta, vel agitata non facilè dividitur: ſterilis verò & macra cito ſolvitur: cum illius

illius partes nullo vinciantur glutine. Solum tamen argilloſum, denſum & tenax plerumque idem eſt ſterile. Nam plantarum vegetatio, aut nutritio fieri non poteſt citra partium reſolutionem: terra autem illa cum ſit tenacior, exſolvi nequit, aut dividi, neque adeo ullum plantis ſuccum præbet: cum nullos habeat meatus quibus alimentum percoletur: quin potius plantarum fibras ſuo glutine implicat.

Quoddam tamen eſt argillæ genus pingue, quod terris inſperſum, eas fœcundat, Marnam Galli vocant, olim Margam, mutuata à Germanis voce: quod ſit velut quædam terræ medulla. Alia eſt durior & lapidi ſimilis, quæ longiore temporis tractu diſſolvitur, eaque humidioribus terris habetur utilior; alia verò eſt mollior & terris ſiccioribus magis convenit. Utraque ſuam fœcunditatem ſali nitroſo aut ſulphureo refert acceptam; ſal quippe non acidus, aut vitriolicus, ſed nitroſus & pinguis; qualis in calce eſt plurimus, fertilitatem affert.

Nec minus verè quàm eleganter olim de ſale cecinit Huetius:

Sal fortunatas largo beat ubere terras,
Arvaque reſpondent avidis ſale fœta colonis.
Quod ſimul exceſſit gremio telluris amicæ,
Fluctibus elutum crebris atque ignibus hauſtum,
Langueſcunt glebæ ſteriles, viduataque tellus
Triſti pigra jacet ſenio, & ſal mœret ademptum.
Aſt inopem ſumma miſeratus Jupiter arce
Optatum effœto ſenſim ſal corpore miſcet.
Tum recreata novo turget prægnans ſale tellus.

Q 4 *Hinc*

Hinc vegetum plantis robur venit, inde feraces
Concipiunt ſuccos, & pinguia pabula ſylvæ.
Et tandem lætis onerat ſe fructibus arbos:
Atque inſperatas meſſes miratur arator.

Ex iis quæ diximus, colligere poſſumus pleraſque terras cum ſuccis mineralibus permixtas inveniri. Hinc diverſi earum tum ſapores, diverſæ adeo facultates oriuntur. Sic ubi ſuccus atramentoſus, aut aluminoſus cum terra miſcetur, vi adſtringente plerumque aut ſtiptico ſapore ſe prodit: cum terra ſucco pingui, aut bituminoſo imbuitur, flammam facilè concipit.

Hinc pretioſæ terræ diverſis ſuccorum generibus plerumque inficiuntur. Terra Samia olim in pretio erat: eam fuiſſe pinguem, mollem, candidam & glutinoſam ex Galeno diſcimus. Terra Lemnia, vel ſigillata præter cæteras eſt illuſtris: figura capræ olim ſignabatur, nunc quædam litteræ Turcicæ ipſi imprimuntur. Pinguis eſt, denſa, mollis, adſtringens. Mitto de Armena, Melitenſi & aliis dicere, quas adverſus venena utiles prædicant.

Pictores macris & raris utuntur, Sic varia cretarum genera, rubricam, ochram plerumque adhibent. Qui ſordibus veſtium diluendis operam impendunt, ii terras pinguiores, acres, & raras ſeligunt, quales Sardinia & aliæ paſſim regiones præbent. Figuli, ſtatuarii, plaſtici gypſo, creta vel argilla pingui, viſcoſa, denſa, molli, non terris aridis & macris utuntur. Cum enim argilla multo ac pingui humore & fibris tenacioribus conſtet, ductilis eſt, ac figuras

ultro

ultro excipit. Terræ vero aridæ citius diſſolvuntur: duræ vix ſubigi & manibus tractari poſſunt: raræ igni admotæ liquores vix continent. Sed tamen niſi ars vel natura argillam ſabulo miſcuerit, vix vaſa quæ ignis ardores ferant, effinguntur. Quare arenæ corpuſcula quæ dura, vitrea, & aſpera eſſe diximus, ſuis angulis terram pinguiorem vinciunt, & ne ſolvatur, prohibent; meatus occludunt, & cæmenti vices obeunt. De terrarum analyſi quæ in Academia magno ſtudio perfecta fuit, nihil neceſſe eſt hoc loco plura diſſerere, per pauca ex multis ſeligam.

Terras feraciores nitroſas exiſtere, ſeu ſale volatili, qualis ex urinis, & fimis animalium eruitur, imprægnari diximus. Tametſi nitrum illud, ut plurimum non ſit concretum, ſed in humido exſolutum. Interdum nitrum volatile nonnihil bituminis habet admixtum; tumque hujus generis terræ ſunt ſubnigræ: Quæ autem ex ſabulo & limo ſunt compoſitæ, liquorem acidum, tum nitroſum præbent: ut quæ ex loco prope Cartuſianos, qui Parnaſſus vulgo nuncupatur, eſt eruta. Ubi nulla erat arena, nullus itidem liquor acidus occurrebat.

Major erat inter argillas & bolos varietas. Quædam enim argillæ vitriolo, aliæ ſulfure, aliæ bitumine donantur, ſæpius & nitroſum & acidum liquorem præbent: eadem fere eſt inter ochras diverſitas. Sic creta alba multum nitri continet; tripolitana non eſt expers ſulphuris; ſabulum parum nitri, ſed multum habet acidi;

nitrum verò ex terris extractum non eum ingratum odorem ſpirat, quem in plantarum & animalium nitroſo ſale experimur. Idque, ut alibi diximus, vel ex eo maxime dignoſcitur, quod ſublimati ſolutionem turbet, ac præcipitet, & cum ſpiritu ſalis efferveſcat.

Sed nuſquam major ſalis nitroſi tum volatilis, tum fixi copia in terris ſe prodit, quam in marga ipſa, cum aeri aliquandiu fuit expoſita. Ea quippe novo ſubinde nitro fœtatur: ut nitroſæ terræ ex quibus ſalpetræ eductus eſt, aeri expoſitæ novo ſalepetræ imprægnantur. Idem accidit in aquæ fortis capite mortuo, imo in terris vitriolicis, aluminoſis & aliis hujus generis quæ ſuo ſale exhauſtæ novum ex aere ſalis proventum trahunt. Cumque diu marga humorem retineat, hinc fit ut novo ex aere nitro facilius imbuatur. Exiſtimat vir doctiſſ. D. Grevv, bolos eſſe velut communem lapidum, & metallorum materiem ſucceſſione quadam, cognatione ſalium in eas ſpecies mineralium commutari. Hinc ſpiritus vitrioli bolo armeno, aut cuidam terræ ſigillatæ affuſus nullum motum, nullam efferveſcentiam excitavit; ſed neque ſpiritus cornu cervi ullam agitationem effecit: cum tamen terræ cuidam lemniæ aqua fortis, & ſpiritus vitrioli ſeorſum affuſi magnam efferveſcentiam procrearint. Ex quo quidem liquet terras ſigillatas non ejuſdem eſſe naturæ, & ad Medicos uſus non promiſcue uſurpandas. Sic ſpiritus vitrioli aut ſulfuris cum creta mixtus magnam efferveſcentiam creat: hinc forte ratio ducitur,

citur, cur Cardialgiæ utiliter creta adhibeatur, cum ejus alcali ſuccum ventriculi acidiorem temperet. Verum hæc fortè ad caput proximum magis pertinent.

CAPUT II.

De ſalibus.

QUæ mineralia, aut foſſilia dicuntur, ea ſatis apte ab Avicenna in quatuor genera dividuntur, in ſales, ſulfura, lapides, & liquabilia. De ſingulis nonnulla dicemus. Ac primùm quidem id ſalis nomine vulgo intelligitur, quod cum ſit durum, in aqua tamen diſſolvitur. Quo quidem titulo alumen, & vitriolum inter ſales numerantur: quanquam forte ſucci potius quidam, quàm ſales dici debeant: ſed de his poſtea.

Sales omnes vir doctiſſ. quem ſupra laudavimus, in hæc genera partitur. Alii ſunt inflammabiles, qui in rebus ſulfureis & bituminoſis dominantur, ac de iis hoc loco non agimus; alii inflammari non poſſunt; qui vel ſunt ſimplices, & quaſi primitivi, vel compoſiti. Illi vel ſunt nitroſi, ſeu acres, vel acetoſi, vel neutri; cujuſmodi eſt ſal communis: nitroſi dicuntur qui in res ſulfureas vim ſuam exerunt, quique aut ſunt concreti, & viſibiles, aut in humore per minima exſoluti viſum fugiunt, ſed effectibus ſe produnt. Rurſus qui concreti ſunt & viſibiles, aut ſunt fixi, aut volatiles.

Sales acetoſi in humore diffuſi ſui copiam non faciunt, niſi cùm aliis ſalibus miſcentur, tumque fiunt compoſiti. Nitrum veteres dixere ſalem acrem ex Ægypto & aliis calidioribus locis eductum, quique cum acidis liquoribus effervеſcit: hoc utique inſtar ſalis lixivialis tum linteis abſtergendis, tum vitro conficiendo utebantur.

Hinc Tacitus l. 5. Hiſtoriarum loquens de amne quodam Paleſtinæ & Ægypti finitimo circa cujus *Os*, inquit, *collecta arenæ admixto nitro in vitrum excoquuntur*. Non de vulgari nitro, aut ſalepetræ id intelligitur. Quanquam non ignoro ex purgato ſalepetræ & arena puriſſima, ut ex ſabulo Stampenſi vitrum, ſeu cryſtallum confici. Sed nitrum Ægyptiacum longè alterius eſt naturæ. Eſt enim ſal lixivialis qui cum acidis liquoribus miſtus, ut reliqui ſales lixiviales, tumultuatur. Hinc optimè animadvertit D. *Boyle* in appendice ad Chimiſtam ſcepticum nuper edita, locum illum proverb. 25. *Acetum in nitro, qui cantat carmina cordi peſſimo*, hoc eſt afflicto, ut eſt in Hebræo, intelligi non poſſe de vulgari nitro, ſeu de ſale petræ, qui cum aceto non tumultuatur; ſed optimè explicari de nitro Ægyptiaco, quod nunc natrum vocant. Nam ſal ille lixivialis cum aceto permiſtus effervеſcit.

Nitroſos itaque ſales nunc propriè dicimus, qui cum rebus ſulphureis majorem habent cognationem, & cum acetoſis tumultuantur; Mercurii ſublimati ſolutionẽ turbant, eique aut lacteum colorem præ-

bent,

bent, cum ſunt volatiles, aut fulvum, & ſubrubum, cum ſunt fixiores. Ac ſæpè evenit ut ſales illi nitroſi nec ſapore, nec fuſione ſe prodant: ut in cancrorum lapidibus, oſtreorum conchyliis, coralliis, margaritis, & aliis quæ cum acetoſis liquoribus permiſta tumultuantur, & efferveſcunt. Sales acetoſi in plantis & animalibus vigent quidem, ſed diſſoluti: in mineralibus magis ſe produnt. Sic aquæ vitriolicæ hoc ſale penetranti & acido imbuuntur.

De ſale communi.

Sal communis ex æquabili elementorum miſtione exoritur: unde illius ſapor ex acri & acido temperatur. Jam alio loco monuimus ex Viro clariſſ. ſalem marinum in aqua exſolutum ſic evaporationem concreſcere, ut pars nitroſa & acrior primum concreſcat, quæ ſine tumultu cum ſale tartari diſſoluto miſcetur, cum ſibi non ſint infeſti: ſed pars altera quæ in fundo vaſis aqua omni exhalata remanet, quæque eſt acidior, cum ſolutione ſalis tartari tumultuatur, & eam coagulat; quæque hic diſſolverat, ſtatim præcipitat.

Inter ſales compoſitos primo loco armoniacus & foſſilis numeratur. Is enim ex nitro volatili, & ſale communi componitur: in levioribus quibuſdam terris, & in ſpecubus interdum effloreſcit. Sal gemmæ ſeu foſſilis ex ſale itidem communi & nitro fixo coaleſcit: hinc ſolutionem ſublimati præcipitat: quod ſal communis non præſtat; ſolutionem quoque vitrioli ſubviri-

dem

dem flavo colore tingit , & cryſtallos procreat.

De nitro , alumine & vitriolo.

Salpetræ , alumen , vitriolum ſunt ſales ita compoſiti , ut ſal acetoſus in iis dominetur. Cum ſal acidus , quem aerem vocat D: *du Clos* , unà cum terra petroſa , ex qua per calcinationem ſal itidem lapidificus jam expeditus fuit , commiſcetur , tum alumen concreſcit,ut vitriolum in terris ferrugineis , aut cupreis. In ſalepetræ nitrum acido temperatur : hinc cum ſale tartari mixtus nec effervescit , nec præcipitationem creat ; ut alumen & vitriolum quæ nitro deſtituuntur , niſi forte cum ſal nitri acidus per diſtillationem exaltatur.

Cum tamen ſalpetræ facilè aut in ſpiritum acidum , aut in lixivialem ſalem abeat , vix in animum induco ex acido & nitroſo , ſeu lixiviali ſale eum eſſe compoſitum : ſed eum potius aut lixivialem , aut acetoſum fieri ex certis affectionibus mechanicis , ſeu ex diverſa partium configuratione magis crediderim. Cum enim ut fusè explicat D. *Boyle* in appendice nuper laudata , ſalpetræ in acervum pyramidi aut cono ſimilem congeſtus & aeri expoſitus accenſi carbonis ope paulatim incenditur , & ex 16 unciis decem ſalis fixi & lixivialis hac arte eliciuntur ; textura tantummodò partium immutatur , dum ex ſalepetræ fit nitrum fixum ſali tartari conſimile.

Quod

Quod autem ex ſpiritu nitri cum ſale lixiviali, quicunque is ſit ſalpetræ emergat; id utique non demonſtrat nitrum ſeu ſalempetræ ex utroque ſale lixiviali & acetoſo conſtare, aut in terra ea ratione procreari: cùm leni calore & continuato ex iis ſæpè corporibus quæ urinoſo & volatili, non acido ſale abundant, ut ex fimo columbino, gignatur; adeo ut minimè neceſſe ſit ut natura procreando ſalipetræ fixum & acidum ſalem adhibeat. Maximè cum ſalpetræ penè totus in acidum ſpiritum converti poſſit. Et aliunde, ut diximus, ex 16 unciis ſaliſpetræ unciæ decem eliciantur ſalis fixi & lixivialis.

Ex nitro ut ex ſale tartari fit liquor quidam qui ad varios uſus in Chymia, & in medendi arte adhibetur. Id enim eſſentiam cujuſque mixti corporis miro quodam modo extrahit. Nitrum in vaſe ferreo leni ignis calore liquatur. Pulvis carbonum paulatim injectus flammam accendit, & tandiu conjicitur, dum inflammari amplius non poſſit: tum nitrum in mortarium lapideum, & calefactum effunditur; in pulverem comminutum vaſi amplo & plano imponitur. Sic aeri exponitur ut tutum ſit à pluvia, & rore, & à radiis Solaribus; vaſe inclinato liquor in aliud vas ſubjectum exſtillatur, ac plurimum augetur pondere.

Hoc liquore utitur P. Franciſ. de Lana Brixianus, Societatis Jeſu, in præparatione panaceæ ex antimonio paratæ, quam multis experimentis probatam miris laudibus commendat Paulus Boccone vir candidus & pereruditus, in epiſt. 17.

Qua-

Quatuor aut quinque hujus liquoris partes uni antimonii optimi quod è fodinis auri finitimis eruitur, affundit. Antimonium in pulverem comminutum hoc liquore perfuſum vaſi vitreo imponit, quod & diligenter occludi debet, & tertia ad ſummum ſui parte repleri. Una cum liquore in digeſtione per aliquot dies moderato calore, ut accenſæ lampadis, ponendum donec auri colorem præ ſe ferat, tum per chartam bibulam percolatur. Alteri vaſi oblongioris colli imponitur, cui ſpiritus vini affunditur vaſe ritè occluſo; unà digeruntur, dum ſpiritus vini tincturam antimonii extraxerit; & per inclinationem ſpiritus vini è leni calore diſtillatur: in fundo remanet tinctura antimonii inſtar ſalis fuſilis. Quod ſi una in fimo equino digerantur, donec quinta pars ſpiritus vini remaneat: ſpiritus ille antimonii tinctura impraegnatus multo erit efficacior febribus malignis, phtiſi, & aliis morbis perutilem vir laudatus multis confirmat teſtimoniis.

Mirum eſt quantam mutationem ſubeant ſales aut ex mutua permiſtione, aut attritione. Sal communis in ſpiritu nitri exſolutus, poſt diſtillationem ſpiritus, in fundo vaſis remanet, aut certè videtur remanere in ſalem petræ converſus. Refert D. *Boyle* loco citato ſel vitri, ſeu ſalem, qui ex materia vitri fuſa cochleari ferreo extrahitur, poſtquam in aqua pura exſolutus & filtratus, tum humore ſuperfluo identidem exhalato, in frigidiore loco repoſitus fuit, primum cryſtallos puras & pellucidas,

das, tum grana perpolita ſalis communis præbuiſſe. Quo autem minor dubitandi locus remaneat, ſales ex varia partium configuratione prodire, & mutata illa partium textura, ſæpè etiam, ut alia principia chymica deſtrui, hoc unum ex clariſſ. Viro afferam exemplum. Salem tartari purum in crucibulo poſitum ad ignem vehementiorem diu admovit: tum aqua frigida exſolvit, per chartam bibulam trajecit, in qua non parum terrenæ ſubſtantiæ hæſit, ſolutionem aquæ exhalatione in ſalem exſiccatum coegit; iterum ut prius crucibuli impoſuit, & igni ardentiori admovit; diſſolvit ut prius in aqua; trajecit per chartam, terra iterum in charta, ſeu in filtro ſuperſtite: hoc utique ſæpius repetitum fuit, adeo ut terrena materia ex eo ſale ſemper remaneret. Quod autem reliquum fuit ſalis tartari vix ullam ſubiit mutationem. Quod utique penè perſuadet principia chymica non adeo eſſe fixa ut mutari non poſſint, aut in alia converti, ſi quando partium textura & configuratio mutetur. Sed de his in Phyſica generali diximus, & cum ſeſe offeret occaſio, multa quoque dicturi ſumus.

Neque id tamen negaverim ſales ſæpè in mixtis corporibus ſic ineſſe, ut ſæpè, aut ſapore, aut certis effectibus non ſe prodant. Unde ex miſtione ſalium, quæ ſit eorum natura ſatis apte colligimus: Quare ut exempla à D. *Grevv* allata uſurpem, ſpiritus cornu cervi, qui & volatilis & ſulphureus eſt, cum viridi vitriolo vix ullam effervеſcentiam creat, cum albo non medio-

diocriter intumeſcit; ſed cum Romano vitriolo permiſtus vehementer effervеſcit. Atque hinc licet colligere primum vel minimum habere aciditatis: nam aliud eſt ſtipticum eſſe, aliud acidum; ultimum eſſe omnium acidiſſimum. Sal vitrioli cum ſalibus alcali tumultuatur, cum acidis nullo modo: quod acidus ſit & fixus. *Spiritus* cornu cervi cum alumine tumultuantur.

Sal communis neque cum ſpiritu ſalis, neque cum ſpiritu nitri, aut aqua forti tumultuatur: ſed multum effervеſcit, & vapores emittit, quando cum ſpiritu vitrioli commiſcetur: Quod ſal communis ad ſales alcali quodammodo pertineat. Unde illius ſpiritus, licèt acidiſſimus, naturam tamen ſalis alcali non exuit, ac diverſæ omnino videtur naturæ à ſpiritu ſulphuris, aut vitrioli.

Sic ſpiritus nitri quiddam de natura ſalium alcali retinet. Unde cum ſale armoniaco permiſtus nullam agitationem efficit: cum tamen ſal armoniacus cum ſpiritu vitrioli multum effervеſcat. Quin etiam ſpiritus nitri & vitrioli licèt ambo acidi effervеſcunt: uti ſpiritus vitrioli, & ſalis communis. Sed nulla eſt major, aut magis repentina effervеſcentia, quàm ſpiritus ſalis armoniaci, & ſpiritus vitrioli.

Jam ut è ſemita in viam redeamus, id non abhorret à veriſimili, ſubtiliorem & penetrantem aerem in terra nitroſa irretitum, (quod humoris aquoſi interventu perficitur) ſalempetræ procreare, qui in lapidibus nitroſis & humido aeri expoſi-

tis

tis plerumque effloreſcit: ut in cellis vinariis, in antris humidioribus, & domorum ruderibus; in terris quoque plurimis, & in calcinatis lapidibus. In plantis & animalibus ſal nitroſus in ſalempetræ facile degenerat. Imo ſal communis, qui ex ſe ſalempetræ non procreat, ubi cum calce viva permiſtus paulo diutius cum humidiore terra maceratur, acrem ad ſe rapit, & in ſalempetræ degenerat. Quin etiam ſales nitroſi & lixiviales, ex quibus ſalpetræ conficitur, ſalem communem in granula cubica concretum præbent qui à nitro ſeparatur. Salpetræ neque in crucibulo, neque ad flammam lampadis, aut ligni, aut vini ſpiritus incenditur: nam neceſſe eſt ut cum materias terreſtri & denſa conjungatur: ut cum carbone accenſo, ellychnio candelæ, ſulfure communi, tartaro, ſtanno fuſo, ferro candente aut mineralibus ſulphureis. Major eſt fulminatio cum multum ſalis nitroſi & fixi admiſcetur, uti accidit in pulvere fulminante ex æquis portionibus ſalis tartari, ſulfuris, & ſalis petræ. Sic in pulvere pyrio carbo levioris ligni ſulfuri & ſalipetræ adjicitur.

Ut lapides calcarii, aut gryſei intrò fixo abundant, ſic alumen & vitriolum multum habent ſalis acetoſi, qui cùm ſucco lapidifico & metallico intimè adhæreat, ſui copiam non facit, niſi calcinatio præceſſerit, & in humido aere exſolutio: vitriolum plus habet metalli, idque ut identidem diximus, ex marcaſitis ſulphureis, ferrugineis, aut cuproſis aeri humido expoſitis elicitur. Sed de iis poſtea.

Ni-

Nihil hoc loco de ſalibus, qui ex acidis & ſulphureis temperantur, adjiciam: longius enim à propoſito nos abducerent, ac de iis nonnulla in Phyſica generali diximus: fermentationem videlicet ex nitroſis & acetoſis non ſine tumultu in ſe mutuo agentibus prodire, ſive ad rei perfectionem tendat, ut in digeſtionibus; *ſive ad* deſtructionem, ut in putrefactione: Nam poſt conflictum & effervescentiam quæ ſunt homogenea, unà coeunt; ſal acetoſus cum nitroſo intime miſcetur, & ſuperflua quæ ſunt, ſeu aquoſa ſint, aut terreſtria, facilius ſeparantur. Sales acidi cum nitroſis & volatilibus coeuntes non ægre divelluntur, ut ii cum nitroſis & fixis conſocientur. Spiritus ſaliſpetræ arctiùs cum nitroſis & fixis conjungitur, & novum ſalempetræ procreat. Sed fortè non omnis ſal acidus ſalem nitroſum ſibi eodem modo ſubjicit. Non enim ſpiritus acidus vitrioli ſalem tartari in vitriolum convertit. Non ii ſumus qui vires omnium corporum acido & Alcali contineri arbitremur. Illud tamen inficiari non poſſumus quin illa ſalium diſtinctio multum lucis Phyſicæ & forſan medendi arti attulerit. Quæ enim acida ſunt, à nitroſis, aut ſi *malis*, ab iis corporibus, in quibus multum eſt ſalis Alcali, ſic retunduntur, ut omnes ſuos aculeos exuant. Plura in hanc rem exempla profert vir pereruditus in epiſtola ad celeberrimum D. Malpighium. Lapis ſtellatus, ſeu Aſtroites in pulverem comminutus, uti & corallium, gemmæ omnes, conchæ, terra lemnia, melitenſis,

Gloſſo-

Gloſſopetræ, aut dentes piſcis in lapides converſi, oculi cancrorum & alia hujus generis plurima cum aceto tumultuantur, & illud pene inſipidum efficiunt. Hinc vir ille laudatus hæc omnia cum vino aut cardiaco miſta ſanandis febribus continuis, in quibus acidum plerumque dominatur, utilia exiſtimat: præſertim cum in iis nihil ſit metallici, quod noxium eſſe poſſet. Unde & vulneratis interdum nec citra eorum commodum præbentur oculi cancrorum una cum vino auſtero permiſti. Idem Author in epiſt. 26. commendat uſum lapidis Bezoart mineralis qui in Sicilia reperitur. Hujus ſtupendos effectus commemorat; adeo ut non minus utilis videatur adverſus febres malignas, & epidemicas, quam qui magno pretio vænire ſolet. Sudorem multum provocat. Verum iſta longiorem tractationem poſtulant. Conſuli poteſt P. Boccone in ſuis 64. epiſtolis nuper editis.

De fixi & volatilis ſalis diſcrimine.

Illud magis ad inſtitutum noſtrum pertinet, ut in quibus maximè volatilitas & fixitas, ut ajunt, ſalium poſitæ ſint, expendamus. Hæ quidem qualitates magis ſunt reſpectivæ, quam abſolutæ. Quod enim fortiori ignis gradu in ſublime agitur, ſi debilior calor adhibeatur, fixum futurum eſt. Itaque volatilitas, ut fuſe & ingenioſe explicat D. *Boyle* in peculiari tractatu, ex affectionibus mechanicis oritur. Primum quod partes corporum ſint exiguæ admodũ,

majo-

majorem adeo habeant pro mole ſua ſuperficiem: unde & leviores ſunt, & minus impetui caloris reſiſtunt. Qua quidem ratione equitum turma ingentem arenulæ nubem ſurſum tollit. Secundo, quod minor ſit partium corporis ſpecifica gravitas: unde minii granula ignis vi attolli vix poſſunt. *Tertio*, figura partium ad motum idonea plurimum etiam confert ad volatilitatem: hinc ramoſæ olei partes, quarum aliæ aliis ſunt conſertæ, non tam facile ſurſum efferuntur, ac partes aquoſæ licet graviores. Quare cum partes corporis vel inter ſe, vel cum aliis arctius implicantur, vix ſurſum pelluntur, aut ſeparatim moventur. Sic nitrum in crucibulo ſtatim liqueſcit: ſed intenſo caloris gradu opus eſt ut ſpiritus ex eo poſſint exſtillari, quod ſibi mutuo cohæreant. Hinc artifices cum terra aut bolo nitrum miſcent, ut illius granula à ſe mutuo ſeparata interjectu terræ in pulverem tritæ facilius attollantur, quàm ſi mutuo ſibi cohærerent. Ac Chymici omnes cum ſalem, nitrum, antimonium ipſum diſtillare volunt, prius hæc in pulverem comminuunt, ut ignis vi citius avolent. Sic limatura chalybis cum armoniaco ſale volatili ſurſum attollitur.

Urina recens ſpiritum, ſeu ſalem volatilem non niſi fortiori ignis vi, & exſtillato prius phlegmate dimittit: ſed ubi in occluſis vaſis ſeptem aut octo hebdomadis eſt digeſta, & partes comminutæ, tum ſpiritus ſubtiliores vel leni caloris gradu ſeſe expediunt. Imo ſi recens urina ex ſale lixivioſo, aut ex calce viva exſtilletur, vel leni calo-

re ſpiritus erumpit; ſive additione ſalis nitroſi & fixi ſpiritus volatiles dividantur; ſive partes quædam fixæ quibus ſpiritus captivi tenebantur, ſali fixo adhæreant. Sic ubi ſal armoniacus cum lapide calaminari, aut ſale alcali tritus diſtillatur, ſal marinus qui una cum ſale urinæ & fuliginis compoſitionem ſalis armoniaci ingreditur, ſocietate cum ſale fixo inita in fundo ſubſidit, & reliqui ſales fugaciores facti ſtatim attolluntur. Sic etiam ſalpetræ cum oleo vitrioli permiſtus ab eo ita dividitur, ut leni arenæ colore ſpiritum ſuum præbeat.

Neque ex aliis cauſis aut ſalium, aut aliorum corporum fixitas oritur, quàm ex mechanicis affectionibus, ſed oppoſitis. Primo ex partium craſſitie: hinc vapores in ſublimem aerem tolluntur, quandiu exiguis partibus & diviſis conſtant: ſed ubi plures in unam coeunt, & in guttas aquæ concreſcunt, ſtatim decidunt. Quare in fixis corporibus plures particulæ arctius inter ſe colligatæ non facile ignis calore dividuntur. Secundo, major partium ſpecifica gravitas, ut in metallorum calcibus, fixitatem efficit, & obſtat quominus surſum efferantur. Tertio, partium figura ita diſponitur, ut ramulis, vel hamulis, aut aliis configurationibus mutuo implicentur, aut fortè complanatis ſuperficiebus, fere ut duo polita marmora arctius ſibi cohæreant, nec ſeparari facilè poſſint. Ac ſæpè ignis ipſe hanc cohæſionem efficit, dum partes corporum ſic atterit, ut ſuperficies eorum magis complanatas efficiat: non aliter fere ac vitra dum expoliuntur, typis ſuis ita

adhæ-

adhæreſcunt, ut vix ab iis divelli queant. Sic minium, ſeu calx plumbi, & aliæ metallicæ calces certo ignis gradu in majora grana & ſplendentia inſtar lithargyri aureæ coaleſcunt. Hinc ubi plumbum in vitrum convertitur, partes illius læves fiunt & politæ, & ſibi mutuo arctius cohærent. Non diſſimili ratione mercurius vaſe occluſo igni moderato per ſex aut ſeptem hebdomadas expoſitus, in rubrum abit pulverem, quem præcipitatum per ſe vocant, multo fixiorem quam erat antea: quod illius particulæ huc illuc agitatæ tandem ſibi mutuo adhæreſcant: vix enim priſtinam fluiditatem recuperat.

Res etiam fit fixior cum partes volatiles & fugitivæ avolant; aut meatus corporis ſolidiore materia opplentur; aut partes inter ſe magis quam antea devinciuntur. Sic ſpiritus nitri ſatis volatilis ſali fixo affuſus, aut cum argento in aqua forti in cryſtallos concretus vix avolat. Sic ſpiritus ſalis nitroſo itidem ſali & fixo admiſtus vix ullo igne ſeparatur: adeo ſtricto nexu partes inter ſe devinciuntur, ut divelli non poſſint. Quod vocant antimonii butyrum, vel oleum, ſpiritu nitri in album pulverem, & ita fixum præcipitatur, *ut in crucibulo* per multas horas calcinari poſſit: & tamen ambo liquores ſeparatim erant volatiles. Sic flores ſulfuris, & ſal armoniacus exquiſitè tritus ſimul commiſti, & ter aut quater ab hydrargyro, cujus pondus ſit dimidium illius miſturæ, ſublimati, hydrargyrum ſpecie pulveris purpurei in fundo vaſis relinquunt adeo fixum, ut vix fun-
di

di queat; & tamen hæc omnia ſunt volatilia, quæ ſimul juncta, apta partium configuratione rem adeo fixam procreant. Multa in hanc rem addit Vir clariſſ. Inter ſales volatiles magni uſus eſt Ammoniacus de quo jam ſæpe egimus. Illud unum omittere non poſſum à D. *Boccone* obſervatum epiſt. 25 de ſale Ammoniaco, quem Mons Æthna anno 1669. evomuit. Hic magna ex parte erat candidus, levis, qui in aqua ſolvebatur. Aurum itidem ut vulgaris diſſolvebat. Sed aliò pergendum.

CAPUT III.

De ſuccis oleoſis.

INter foſſilia non infimum tenent locum ſulfurei & bituminoſi ſucci, qui omnes ex aqua, ſale & ſubtili terra prodiere. Craſſiora quippe plantarum, & bituminoſa olea crebris diſtillationibus in hæc reſolvi, jam in Phyſica generali diximus: ac facile accedo D. *du Clos* res omnes inflammabiles ex iis principiis conſtare, in ea per extremam analyſim diſſolvi; ut ante aliquot annos in Academia Regia præſtitit eruditiſſ. & in Chymia verſatiſſimus D. *Bourdelin*. Illud quoque facile concedam vel puriſſimum vini ſpiritum ex iis coaleſcere, & in aquam magna ſui parte diſſolvi; ſalem nitroſum & volatilem in eo dominari, ut in oleis omnibus. In ſulfure eſt forte ſal acidus, ſed ad intimam illius naturam non pertinet, & facile ab eo ſeparatur.

Hoc utique ex artificiali adipis generatione quam doctor *Grevv* in diſſertatione de mixtione ut à ſe factam commemorat, non mediocriter confirmatur. Oleum ex olivis expreſſum cum ſpiritu nitri per aliquot dies digeſtum primùm medullæ colorem, tum adipis aut butyri conſiſtentiam adeptum eſt, idque inſtar adipis igni admotum liqueſcebat. Sed in ipſa digeſtione vaſe poſt aliquot dies recluſo, ſpiritus nitri partes ſulfureas exhalare ſinebat, ut oleum firmius eſſet & compactius. Nec fortè adeps in animalibus ex parte oleoſa ſanguinis aliter concreſcit: cùm nitroſa aeris corpuſcula, aut ſalinæ partes ipſius ſanguinis cum ea accuratè miſcentur. Hinc pleraque animalia hieme pingueſcunt: quod tum partes oleoſæ ſanguinis magis coagulentur. Cum in aqua parum ſit nitri, hinc fit ut pinguedo piſcium ſit fluidior & magis oleoſa; ſed terræ & animalium pinguedo durior eſt ob nitroſum aerem.

Non diſſimili ratione ſe reſinam artificioſe procreaſſe teſtatur, cum oleum vitrioli oleo aniſi guttatim affudiſſet, & accurate miſcuiſſet: paulatim enim in reſinam ea miſtura ita coaluit, ut omnibus gummi reſinoſi affectionibus prædita videretur: vix in aqua diſſolvi poterat, fragilis erat, & facilè inflammabilis.

Atque hinc colligimus gummi & reſinam in plantis ex partibus oleoſis & acidis una commiſtis prodire. Nec fortè ſuccinum, ſulfur, & omnia bitumina in terræ penetralibus formantur: ex petroleo puriori ſuccinum, vel ambram prodire, ut ex craſſo

craſſo & nigro bitumine omnia concreſcere ſatis eſt veriſimile, eaque omnia miſtionis gradu potius quàm natura inter ſe diſferunt.

Sulfur ex pyrite lapide, aut marcaſita, aut vena metallica educitur, eo quidem modo quem fuſe Georgius Agricola explicat. Sæpiùs ex iiſdem venis ſulfur & vitriolum eruuntur; illud ignis incumbentis vi per deſcenſum exſtillatur, aut ſublimatione elicitur; vitriolum crebris lotionibus, ut ſales reliqui, & evaporatione concreſcit. Interdum ſulfur integrum & purum è mineris effoditur, præſertim prope montes ignivomos; aliquando lapidibus adhæreſcit; interim ex aqua ſulfurea, aut è glebis educitur. Sulfur aliud eſt vivum & cinereum, quale in mineris occurrit; aliud ſubflavum & arte præparatum, cujus generis eſt commune ſulfur. Inter utrumque magnum eſt diſcrimen: nam ſulfur vivum cui aqua fortis affunditur, non mediocriter efferveſcit: licet non ſtatim, ſed interjecto aliquo tempore illa ebullitio incipiat. Sed ſulfur commune nullo modo intumeſcit, aut agitatur: ſic arſenicum album, aut flavum nec ſales alcali, nec acidi commovent: quod vis eorum non tam in ſale quàm in quodam ſulfure poſita ſit, ut D. *Grevv* ſcitè obſervavit.

Magna eſt bituminum varietas. Nam alia ſunt liquida, & oleo ſimillima, quæ aquis innatant; alia duriora, quæ è terræ faucibus eruuntur, quæque diverſis ſignantur nominibus. Bitumen candidum & ſub-

tile, naphtha dicitur; nigrum, fœtens & amarum, bituminis nomen retinet. In Palæſtina pene eſt purpureum, idque aſphaltum vocant, quo mare mortuum, ſeu lacus Aſphaltites abundat. Sic piſſaſphaltum dicitur: quod ex pice & aſphalto compoſitum appareat: non quod ſit miſtura ex pice & bitumine: ſed quia communem utrique odorem exhalat.

Cum inſtar olei bitumen liquidum eſt, petroleum vocitatur; cum inſtar limi craſſum exiſtit, maltham nominant. Bitumen durum & politum gagates dicitur. Sic carbo foſſilis eſt quoddam bituminis genus.

Neque alia eſt, ut diximus, ſuccini natura, aut origo: eſt enim ſuccus bituminoſus & foſſilis, non ſuccus arboris aut gummi, ut plerique opinantur. Nam ingentes electri, ſeu ſuccini maſſæ ex arborum ſuccis conflari non poſſunt. Deinde quomodo hoc reſinæ genus in mare ex arboribus defluat, vix explicari poteſt. Eſt itaque ſuccinum in mineralium cenſu reponendum. E fundo maris Pruſſiam alluentis & è rivis vicinis ebullit; idque ſale, ut mihi videtur, & agitatione maris, ac fortè etiam frigore concreſcit, & aquæ innatat.

Sed, *inquiunt*, electrum ſæpe muſcas, formicas, & alia animalcula viſciditate ſua implicata exhibet. Quam rationem Tacitus de moribus Germanorum affert. *Succum*, inquit, *arborum eſſe intelligas, quia terrena quædam atque etiam volucra animalia plerumque interlucent, quæ implicata humore* *mox*

mox dureſcente materia clauduntur. Accedit etiam permagna ſuccini cum reſinis, & gummi affinitas, *Si naturam*, inquit Tacitus, *ſuccini admoto igne tentes, in modum tædæ accenditur, alitque flammam pinguem, mox ut in picem reſinamve lenteſcit*. Plinius quoque refert ex Indiis advectum electrum fuiſſe cum cortice.

Reſp. Arbores illas quæ ſuccinum pro lacrymis fundunt, à nemine viſas fuiſſe, uti nec ſylvas ad littora maris Boruſcorum, in quo ſuccinum expiſcari ſolent, conſitas: ac ſuccus ille citiùs concreſceret, quàm in mare delabi poſſet. Nec quid obſtat quominus muſcas, aut alia animalcula, imo & cortices arborum ſuccino adhuc liquido involuta, ac velut ſepulta fuiſſe fateamur: præſertim cum piſciculi, & piſcium ova inſerta atque implicita ſuccino aliquando viſa fuiſſe nonnulli teſtentur. Quin & ſuccinum in Anglia à ſe viſum teſtatur vir in phyſicis verſatiſſimus D. *Boccone*, in cujus medio liquor erat petroleo ſimillimus.

Idem docet ſuccinum flavum & pellucidum in littore è regione Melitæ colligi à pueris cum Alga confuſum; ſpecie quidem externa rudem & impolitum lapidem præ ſe fert. Ac veriſimile eſt è fundo maris cum tempeſtatibus agitatur, eo conjici, ut in Pruſſia evenit: nam poſt tempeſtatem id colligitur. Multis in locis Italiæ erui è terra multis experimentis & teſtimoniis probat, & in agro Bononienſi imprimis ex oleo liquido id concreſcere.

Neque id negaverim magnam eſſe inter ſuccinum, & reſinas arborum ſimilitudinem: cum ex iiſdem fere principiis coaluerint, ex oleo nimirum & ſale tum nitroſo, tum acido. Unde iiſdem pene uſibus in Medicina adhiberi poſſunt, & maximè diſtillationi aut tuſſi tenui & falſæ. Nam ſal acidus qui in ſulfure, ſuccino, & reſina ineſt, uberiorem ſalem qui in diſtillatione ſeu rheumate exuberat, omnino infringit, & oleoſa ſui parte eum diluit, ac temperat: ſicque materiam tenuiorem efficit craſſiorem. Cum autem tuſſis, aut rheuma non ex tenui & ſalſo, ſed ex viſcoſo humore proficiſcitur, ubi acidum coagulationis principium dominatur, tum nec reſinæ, nec ſulfurea, aut bituminoſa proſunt, ſed magis obeſſe ſolent: nam aciditatem & viſcoſitatem ſanguinis non minuunt, ſed augent magis: ut prudenter obſervat Doctor Anglus mox laudatus.

Jam nihil neceſſe eſt varia electri genera diſtinguere: adeo ut aliud ſit minerale, & quaſi flos bituminis; aliud vegetabile & reſinoſum; tertium ex utroque temperatum. Hanc enim ad arbitrium fingit diſtinctionem Libavius: cum nullum ſit niſi idem minerale, cujus ut bituminis diverſæ ſpecies numerantur. Primas quidem candido deferunt: eſt enim puriſſima bituminis portio, & odoris gratiſſimi. Illud excipit flavum, ſeu falernum, quod veteribus magno in pretio fuit: ſequitur ſuccinum variis diſtinctum coloribus. Eſt denique quoddam opacum, & ſqualidum, nec colore, nec odore ſuave, quod nullo fere habetur loco.

loco. Verùm hic magna oritur quęſtio de vi electrica, quę ſolet inter occultas qualitates recenſeri. De hac utique paulo uberiùs agendum eſt.

CAPUT IV.

De vi electrica.

INter occultas qualitates, quæ ad ſympathiam & antipathiam referri ſolent, vis electrica, qua ſuccinum, cera obſignatoria, vitrum ipſum & magna gemmarum pars paleas, & levia quæque corpora ad ſe trahunt, præcipuum pene locum obtinet, Quærimus in quo poſita ſit, & unde oriatur: an fortè à forma ſubſtantiali; aut occulta qualitate, aut potius ab effluvio quodam ſubſtantiali? Probabilius nobis videtur vim electricam, non in ſola qualitate, vel in ſympathia, quæ inter ſuccinum, & paleam reperitur, ſed in effluvio ſubſtantiali, in tenui ſcilicet & viſcoſo halitu poſitam eſſe.

Nam lacca v. gr. ſeu cera obſignatoria omne genus pulveris ad ſe trahit: nec tamen probabile videtur eam cum rebus ita diverſis magnam habere cognationem. Sic ipſæ atomi, ut vocari ſolent, quas radii ſolares per foramen ſubeuntes excitant, ad corpus electricum, ubi affrictum fuerit, turmatim advolant: fumus ipſe quaſi in varios actus vortices ad ſuccinum ruit: imo aquæ vel olei guttulæ ſurſum attolluntur. Accedit illud quoque, infinita pene corpora vi electrica donari: ut præter

enumerata, bituminum fere omne genus, gemmas etiam è plumbo factitias, & ea fere corpora quæ oleoſa ſunt, & terſa, quæque in parte conteruntur, non ductilia ſunt ut metalla; non fiſſilia, ut lignum; non friabilia, ut ſaccarum; ſed fragilia ſunt, ut vitrum.

Quod autem vis illa in tenui halitu poſita ſit, id liquet. 1. Ut ſuccinum, aut cera obſignatoria ad ſe trahat levia corpuſcula, affrictu aut calore opus eſt, quo meatus occluſi reſerentur, & viſcoſa ſubſtantia calore excitetur. Hinc cera obſignatoria panno laneo affricta vim ſuam electricam fortiùs exerit. Imo ubi corpus electricum igni admotum incaluit, poſt affrictum mox fortiùs trahit.

2. Pulvis, aut chartæ fruſtula, quibus ſuccinum admovetur, in omnes ſparguntur partes, ut halitus ipſi qui prodeunt à ſuccino, aut à cera obſignatoria, in varios plerumque aguntur gyros; ac plura ſæpe ejuſmodi corpuſcula ſibi invicem, ut ejuſdem catenæ annuli connectuntur. Itaque hæc velut ſtamina, qualia fere fumus extinctæ recens candelæ nobis exhibet, cùm adverſo ſole ſpectatur, ut meatus ſunt diſpoſiti, ſic erumpunt: unde in varias aguntur partes, adeo ut grana interdum pulveris huc atque illùc à diverſis velut filis circumacta videantur.

3. Succinum affrictum, & flammæ admotum vix rapit ad ſe pulverem, aut alia corpuſcula: quod vis flammæ tenſa illa ſtamina diſrumpat. Sic ubi fortiùs ſuccutitur, iidem halitus magna ex parte diſtra-

hun-

huntur. Eandem ob rationem, ſi id vehementiùs perflaveris, aut vento expoſueris fortiori, tenues illi halitus disjicientur. Hinc ſuccinum aquæ immerſum, aut humore perfuſum trahere nihil poteſt: quod illi velut nervuli, qui è ſuccino erumpunt humore diluti laxentur: etſi oleum non adeo obſtat, quod illi cum viſcoſis halitibus magis conveniat.

Ex quibus efficitur viſcoſos & tenaces halitus è corpore electrico caloris agitatione ad eruptionem ſollicitari, fere ut accidit corporibus odorificis quæ odorem ſuum vi caloris latiùs ſpargunt. Nec tamen confuſus & perturbatus caloris motus excitandæ vi electricæ omnino ſufficit, niſi in certis corporibus, ut in adamante bruto interdum evenit, qui calefactus citra frictionem aliquando levia ad ſe rapit corpora. Multa in hanc rem exempla affert D. *Boyle*. Fuit illi adamas rudis, qui vel digito preſſus, & levi motu affrictus, ſæpe etiam cum è pera ſubduceretur, citra ullam affrictionem vim ſuam electricam expromebat. Sed & ſuccinum ſoli æſtivo expoſitum, cum certo caloris gradu incaluiſſet, leviuſculis admotum corporibus ea ad ſe rapiebat: quaſi ſol qui vapores attollit, & atmoſphæram circa telluris orbem fundit, electrice etiam corpora ſuis itidem atmoſphæris veſtiat. Sic ſolidius vitrum ab igne vim electricam hauſiſſe, cum ad certum caloris gradum perductum fuiſſet, idem Author teſtatur.

Id tamen liquet non omnem calorem, ſed certa ratione modificatum vi electricæ

excitandæ eſſe idoneum. Unde ſuccinum non eodem modo attrahit, cum igni admotum eundem caloris gradum adipiſcitur, ac poſt partium affrictum. Deinde ut attritu quodam, ſic terſione vis electrica fit validior. Nam poris à ſordibus aut pulvere expeditis halitus faciliùs erumpunt. Sic ſereno tempore vegetior eſt vis electrica, quàm nebuloſo, aut pluvio cœlo. Nec halitus electrici obvia quæque corpora penetrant, ut magnetici effluxus: ſed vel ſubtilis telę interpoſitu arcentur. Ac demum quæ copioſiores halitus fundunt, ut pleraque gummi, aut reſinæ, ſulfur ipſum, bitumina, quæque multo odore ſe produnt, eadem fere ſunt electrica: magno quidem indicio vim eorum in halitu pingui & viſcoſo eſſe poſitam. Qua autem ratione pingues illi halitus obvia quæque corpuſcula ad ſe rapiant, non ita eſt explicatu facile.

Illud tamen veriſimile videtur electricã attractionem ex halituum viſcoſitate & tenſione duci: quod utique ex omnibus phænomenis electricis quæ ſuperiùs attulimus, facilè colligitur. Probatum fuit halitus viſcoſos erumpere, fere ut odores ex aromatis, calore eos excitari, & quaſi vibrari. Sed vix aliter concipere poſſumus, quomodo viſcoſa illa ſtamina cum ſua velut præda revertantur, niſi ad tenſionem ipſam confugiamus. Idem enim fere accidit, atque in muſici inſtrumenti fidibus, quæ cum præ nimia tenſione diſrumpuntur, in ſeſe redeunt. Sic ubi vehementior eruptio calore excitata deſinit, & ſeſe remiſit impetus, tum retrahuntur illa velut tenuiſſima

fila,

fila, quæque corripuere corpuſcula, ſecum advehunt. Idque cernimus in oleoſo, & viſcoſo humore, qui ex virgæ extremo filatim ſic decidit, ut plerumque in ſe recurrat. Itaque halituum eruptio, & vehemens tenſio viſcidæ ſubſtantiæ in cauſa eſt cur pulvis oleoſa illa pinguedine irretitus ruat in ſuccinum; non vis occulta & magica, quam ſympathiam vocant: ſed id fit ea motione, quæ tenſis corporibus communis eſt, quæ ſolent ſe reſtituere, ubi reſedit impetus, ut in tenſo fune cernimus.

Probatur etiam ex diſcuſſione, & examine aliarum opinionum. Primò enim qui ad occultam qualitatem, aut formam ſubſtantialem confugiunt, rem obſcuram per obſcuriorem explicant: neque id veriſimile eſt, ſuccino, aut adamanti ipſi eſſe cognationem, aut ſympathiam cum omni pulveris genere, & levioribus quibuſque corporibus: nullum enim eſt quod affrictum ſuccinum ad ſe non trahat, ſi flammam ipſam exceperis.

2. Ne Carteſii quidem ratio probari poteſt, è ſuccino nimirum attrito primi elementi corpuſcula per illius rimulas quaſi gladiolos erumpere; quæ cum in aere idoneos meatus non offendant, in locum ſuæ originis revertuntur. Quæ hujus effectus explicandi ratio, intellectu difficilis, & ad libidinem conficta omnino videtur. Nam cur primi elementi partes tam repente motum ſuum amittunt, & in planam ſuperficiem gladiis non diſſimilem abeunt? cur cum ſua præda revertuntur? ac tan-

dem illud conſtat halitus viſcoſos è corporibus electricis erumpere, non primi elementi materiem.

3. Quam Cabeus horum effectuum affert rationem, ea probabilior quidem eſt, nec tamen vera; halitus nimirum è ſuccino excuſſos circumjectum aerem disjicere, qui cum non poſſit vicinum itidem aerem loco dimovere, omnino repellitur una cum halitibus qui à ſuccino erupere: ſicque rariore facta ſuccini atmoſphæra, à gravioris aeris pondere halitus ipſos una cum levioribus corpuſculis, quibus adhæreſcunt, omnino repelli. Verum ſic flammam vi electrica donari oporteret. Nam vicinum aerem protrudit, qui à graviore aeris atmoſphæra repelli debet. Deinde in machina pneumatica exhauſto aere ſuccinum paleas ad ſe rapit, ut expertus eſt D. *Boyle*, & tamen nullus eſt hic locus atmoſphæræ aeris.

4. Ne illa quidem ſententia quam Digbæus, Gaſſendus, & alii ſequuntur, nobis probatur, viſcoſos halitus è ſuccino emiſſos externi aeris frigore contrahi & impetu amiſſo una cum levioribus corpuſculis retrahi. Quod ſi enim externo aeris frigore fieret illa halituum contractio, major eſſet vis electrica, cum ſuccinum gelido aeri exponitur. Deinde viſcidi liquores hoc habent commune, ut excuſſi, & in fila diducti in ſeipſos redeant: quod tenſioni potius ipſis tribuendum eſt, aut circumjecti aeris preſſioni, quàm externo frigori, quod ut forte tractionem adjuvet, eam efficere ſolum non poteſt.

Solvuntur Objectiones.

Opp. 1. Carteſius, utcunque dici poſſe oleoſa corpora, cujuſmodi ſunt pleraque corpora electrica, poſt affrictum halitus emittere ex ramoſis partibus conflatos, qui vibrati rebus levioribus adhæreſcant, & in locum ſuæ originis redeant: ut viſcoſus liquor poſtquam filatim aliquantulum decidit, ſtatim in ſeſe revertitur: id vere de vitro in quo vis electrica viget, nulla ratione intelligi poſſe: cum ex oleoſis partibus non conſtet: unde ad primi elementi ſubſtantiam in tenues laminulas diductum confugit, eo quo diximus modo.

Reſp. Id Carteſium feſelliſſe, quod nihil oleoſi intra vitri meatus includi crediderit: cum tamen duo vitra ſolidiora ex mutuo attritu odorem ſatis ingratum ſpargant: adeo ut ab ea ratione quam attigerat, propter vim electricam vitri, recedere non debuerit. Jamque alibi oſtendimus vix ullum eſſe corpus quod attritum, tenues ex ſe ſpiritus non emittat, præſertim dum eorum partes celeri & reciproco motu agitantur. Hinc marmor dum expolitur; ferrum ubi malleo tunditur: cuprum cum incaluit, ingratos odores fundunt.

Opp. 2. Ut ſuccinum, lacca, ex qua ſcilicet fit cera obſignatoria, & alia hujus generis corpora tenues halitus emittant; nulla id probabilitate aſſeverari poſſe, ex adamante, & gemmis duriſſimis poſt levem attritum viſcoſam ſubſtantiam erumpere, quæ-

quæ ſua velut ſpicula levioribus corporibus infigat.

Reſp. Id facile concipi poſſe ſi omnes naturæ effectus ſolis ſenſibus metiamur: at ſi rem totam acriori animo perpendere volumus, id verum, aut certe veri proximum eſſe comperiemus, nullum pene eſſe corpus adeo ſolidum, quod non ſuam habeat atmoſphæram, & circa ſe effluvia quædam non effundat, ut ſuperius oſtendimus.

Inſtabis, ſi ſolidiora quæque corpora ſua ſpargunt effluvia, cur non tandem minuuntur pondere.

Reſp. 1. Multa ſenſim imminui, ut ligna, & alia corpora levioris contextus, ut glaciem ipſam hiberno tempore.

Reſp. 2. Tantam eſſe effluviorum ſubtilitatem, ut ſenſuum vim plerumque effugiant; nec ſatis exquiſitas habemus bilances, ut ſi quid imminutum fuerit, dijudicare poſſimus. Nec mirum illud videri poteſt ſi paulo attentius cogitemus, quantulum id eſt quod cervi, aut leporis pede leviter moto, in terra manet veſtigium: quod tamen poſt multum temporis canes venatici odoratu percipiunt. Sic hydrargyri halitus aurum vel longiùs diſſitum plerumque inquinat: ut nihil dicam de appenſis, aut de lapidibus, & gemmis de quibus alibi.

Reſp. 3. Fieri poſſe ut alterius ſubſtantiæ, aut halituum, aut ſpirituum appulſu, ſi quę ſit facta jactura reparetur. Ac ne illud quidem abhorret à veriſimili, novos jugiter manare effluxus, ſed eos plerumque

que ſuis fontibus adhæreſcere: ut forte in odoribus, imo & in vi electrica contingit. Nec neceſſe eſt ut adamantis, aut aliarum gemmarum ſubſtantiam effluere ſtatuamus, cum vim ſuam electricam exerunt: ſed ſatis fuerit ſi intra ſuos meatus viſcoſam illam, & pinguem ſubſtantiam, quæ in fila tenuiſſima poſt affrictum ducitur, cum impetu vibrent.

Poſtremo ſi rei cujuſque atomos motu ingenito præditas eſſe cum Epicureis ſtatuamus, nihil mirum eſt ſi quædam continenter avolent, dum ex aliarum vinculis ſeſe expedire moliuntur. At ſi magis placeat cœleſtis illa Carteſii ſubſtantia, hæc utique continuo pulſu cujuſque corporis particulas ad motum ſollicitabit, & ex iis ſemper quaſdam abripiet, adeo ut ad quamcunque ſententiam nos adjungamus, explicatu non ſit arduum quomodo ſolidiora quæque corpora vi electrica donari poſſint: idque multo luculentius fiet, cum de vi magnetica dixerimus.

CAPUT V.

De lapidibus & gemmis.

LApidem vulgo definiunt corpus mixtum & durum, quod neque eſt ductile, neque in aqua exſolvitur, nec per ſe eſt liquabile. Ex ſicco halitu lapides concreſcere, ut metalla ex aquoſo vapore, decernit Ariſtoteles: alii ex terra & aqua eos compingi; alii ex ſucco lapidifico per terræ meatus varie percolato lapides formari autu-

autumant. Materia quidem lapidum non eſt halitus ſiccus & igneſcens, ut videtur Ariſtoteli. Vix enim poteſt hujuſmodi halitus citra humorem in corpus durum commeare; nec tamen ſola eſt terra, cujus partes ſi omni humore deſtituantur, in pulverem fatiſcunt; nec ſola eſt aqua, cum lapides vix aut nunquam calore liquentur; nec demum terra eſt aqua leviter diluta, ex qua nihil niſi lutum emergit. Sed fortè, ut videtur Avicennæ, humor eſt viſcoſus & terreſtris: ita ut continuitatem humor, terra largiatur ſoliditatem. Siccitas terræ humiditatem aquæ ſiſtit, ne diffluat; humor minutiſſimas terræ partes commiſcet, & nectit. Hinc lutum induratum ad lapidis ſoliditatem accedit. Quod ſi humor viſcoſus & tenax non eſſet, is caloris vi cito avolaret. Hinc quæ per lapides vagantur venæ, nihil ſunt præter terram exſiccatam, quæ facilè in pulverem comminuitur, quod ex ea omnis humor ſit exhauſtus. Itaque lapides ex tenaci luto, vel ſucco lapidifico prodeunt; lutum eſt, ubi terra copioſior; ſuccus, ubi aqua dominatur. Nec fortè ſuccus lapidificus aliud eſt niſi aqua ſaxeis ramentis prægnans: ſive hic corporum ſubeat meatus (unde & plantas, & animalia interdum obducit, & incruſtat;) ſeu calore ſenſim concoctus, ubi moveri deſinit, ſtatim cogatur in lapidem; ſeu fortè huc quoque principia Chymica & mechanica ſint accerſenda.

Nam ſal aut nitroſus ut in calce, aut acidus ut in marcaſitis, aut fortè utriuſque temperatio in pleriſq;coagulationem efficit.

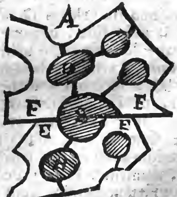
Ma-

Materia quippe omni ſale exhauſta lapideſcet nunquam. Hinc ſal metallicas ſolutiones cogit, & cuncta indurat corpora; ovorum teſtæ, marina conchylia, corallia ex ſale nitroſo ſuam repetunt duritiem. Sic nitrum & quædam lixivia lapideſcunt. Unum ex multis proferam experimentum. Cum D. *du Clos* ſalem tartari multo aceti ſæpius affuſi & diſtillati ſale imprægnaſſet; atque experiri vellet an ex eo ſale temperato liquor ſpirituoſus exſtillari poſſet, cum ſabulo Stampenſi miſcuit, & igne reverberii perparum phlegmatis extraxit, maſſam pene fuſam è vaſe extractam, cui decem aquæ ferventis affudit, & agitatam, per chartam bibulam filtravit: hanc omnis acrimoniæ expertem, & poſtero die coagulatam invenit; cumque ignis vi aquam elicere tentaret, maſſa in lapidem converſa eſt.

Addam artificialem cotis præparationem, quam non ita pridem D. *de la Hire* in Academia propoſuit, quæque novaculæ, aut ſcalpello exacuendo utilis eſſe poteſt. Lignum pyri arboris oblongum, & ſeſquidigito latum oleo nucis cui lithargyrus incoctus eſt, imbuit; tum exſiccat, & fruſto vitri expolit; parum terræ quam tripolim vocant, quæque aqua abluta eſt, allinit: ubi ad uſum adhibetur, oleò olivæ, ut moris eſt, illinitur. Idem paucis abhinc diebus, qua ratione gypſum aqua dilutum in durum lapidem coaguletur, pulchre mihi viſus eſt explicare. Ac primò quidem nihil neceſſe eſt hoc loco admonere gypſum antequam igne flammæ & penetranti excoquatur,

quatur, lapidem eſſe molliorem & minus firmum ex granulis micantibus conflatum. Grana illa ſplendentia id ipſum ſuadent, partes gypſi minutas politis & terſis cōſtare facieculis, quæ ita ſibi mutuo applicari poſſunt ut nullum inane relinquant ſpatiolum.

Quocirca id velut hypotheſis loco ponamus, grana ex quibus gypſum componitur, ejus fere eſſe figuræ, qualis hic apponitur A, vel D; adeo ut varias habeant ſuperficies politas, varias itidem cavitates intus occluſas. Ignis vi humor omnis, imo & aer his foraminulis ante concluſus, omnino difflatus fuit: quod diſruptis ſolidioribus intervallis, quibus à ſe invicem disjuncta erant, fieri facile potuit: Non mirum adeo ſi hæc grana modicam aquæ copiam ſtatim abſorbeant, ac ſingula granula per planas ſuperficies ſibi invicem applicata unum & idem corpus ſolidum efficiant.



Sint ex. gr. duo granula A & D paululum à ſe invicem ſejuncta, adeo ut aquæ affuſæ ambo innatent atque inter planas ſuper-

perficies F F, & E E perparum aquæ interjaceat. Si iſtuc, quidquid eſt aquæ in communi cavitate B, &inter facieculas, ſubeat occluſos antè poros G H utriuſque granuli, tum facies ipſæ, aut planæ ſuperficies F F, E E ad ſe mutuo accedent eaque arctius ac propius inter ſe cohærebunt.

Quod ſi enim aqua omnis tum ea quæ cavitati B inerat, tum quæ inter utramque ſuperficiem planam erat intercepta, ſubierit foramina, aut meatus G & H, tum ſane cavitas B inanis futura eſt, & circumfuſus aer, vel aqua ſuo pondere grana ipſa premet arctius: uti accidit in vaſe vitreo machinæ pneumaticæ, cum aer cucurbita vitrea ſeu recipiente concluſus educitur: tum enim recipiens aeris pondere ſic machinæ adhæreſcit, ut attolli nequeat.

Jam vero planæ illæ ſuperficies E E, & F F agglutinari ſibi mutuo non potuerunt, niſi interjectu ipſius aquæ: hæc enim aditum aeris intercludit, qui inter utramque facieculam interpoſitus firmam earum cohæſionem prohiberet: uti in eadem machina pneumatica cernere eſt. Ex iis obſcurum eſſe non poteſt cur aqua gypſo uberius affuſa illud inundet, ut loquuntur, adeo ut in lapidem concreſcat nunquam: tum enim meatus omnes aqua implentur, ac præterea quæ ſupereſt, ſeſe inter ſuperficies planas inſinuat. Unde ea granula in idem corpus non coguntur, nec ſibi proxime & immediate adhæreſcunt.

Cum

Cum gypſum in tenuem comminuitur pulverem, tum minus aquę affundi debet: nam pauciores meatus occluſi remanent: in quos aqua ſe recepiat. Quod optime norunt artifices. Ii quippe tum gypſum adhibent in partes craſſiores tuſum, non in tenuem contritum pulverem, cum eo utuntur aut cęmenti firmioris loco, aut corporibus tenacius conglutinandis.

Poſtremo hinc fieri ſolet ut gypſum excoctum, & velut calcinatum ſi paulo diutius aſſervetur, & maxime ſi contritum fuerit, tum inutile futurum ſit. Nam partes aqueę per aerem diſperſę cavitates & meatus lapidis ſubierunt, adeo ut nullus ſit amplius aquę affuſę locus, ac ſuperficies planę ſibi ut par eſt, applicari amplius nequeant eo quo diximus modo.

Dixerit aliquis ſi ea ſit vera & genuina cauſa cur gypſum tam cito lapideſcat. Cur idem ſemel excoctum, & aqua dilutum, & induratum nulli uſui amplius eſſe poteſt?

Reſp. Id in cauſa eſſe, quod illius meatus aqua compleantur: unde ſi gypſum illud ex ruderibus eductum iterum calcinetur, & in pulverem comminutum aqua diluatur id uſui eſſe poterit. Quod vir Clariſſ. experiri voluit, ut hypotheſim ſuam hinc confirmaret, tum enim aqua ex cęcis illis foraminulis ignis ardoribus exhalata, id ipſum accidit, quod in gypſo recente ſolet.

Sed cur res aliter in calce evenit atque in gypſo: nam ubi in aqua extinguitur, mollis eſt inſtar pultis, è fornace educti lapides duriores ſunt; ſed aeri expoſiti in minu-

putum abeunt pulverem. Exiſtimat idem vir Doctiſſ. hujus effectus rationem ex natura & compoſitione lapidis ex quo calx conficitur, omnino eſſe repetendam. Is enim durior eſt, ex arenulis compactus. Hinc majore vi ignis opus eſt, ut aqua, aut quidvis aliud foraminulis concluſum exhalet: granula quoque ſunt & minora & duriora, quàm in gypſo; atque in iis lapidibus id ipſum fere accidit quod in lacrymis vitreis: in quibus complures ſunt bullulæ craſſiores aere deſtitutæ: ſed ubi aut attritu, aut quavis alia ratione exterior aer ſubit, tum in tenuiſſimum pulverem comminuuntur: ſic ubi aer externus cæcos illos & inanes meatus lapidis ſubit, tum lapis ipſe in pulverem fatiſcit, idque non ſine quodam impetu. Idem fere accidit cum calx aqua diluitur; tum enim aqua ſubit illa foraminula, & calcis granula quæ longæ minora ſunt quam gypſi grana, eaque per aquam diffuſa pultis ſpeciem præbent.

Nec dubito quin eadem coagulationis cauſa ad principia Mechanica commode referri poſſit, ut ex iis quæ in phyſica generali de firmitate dicta ſunt, facile colligigitur. Quibus ſi addideris quæ D. *Grevv.* in Diſſertatione coram Societate Regia Anglicana pronunciata de mixtione ingenioſe admodum diſſeruit, forte huic rei difficillimæ lux aliqua accedet. Mixtionem omnem partium contactu contineri palam eſt: tres autem ſunt contactus illius gradus. Vel enim partes ſeſe mutuo quaſi in punctis tangunt, ut fluida quæque omnia: hinc magna eorum mobilitas; vel ſe-

ſecundum planiores ſuperficies ſe tangunt, ut ſales pene omnes; vel aliæ aliis intruſæ & quaſi concentratæ arctiori vinculo inter ſe devinciuntur: cum ſcilicet pars una aliam ſubit, & quaſi penetrat, dum illius cavitatem ſubit.

Cauſæ autem hujus concretionis præcipuæ ſunt, prima, partium apta configuratio, & coaptatio: ſic quadratum cum quadrato facile conjungitur, ut in ſale communi; convexum item cavo apte inſeritur. Secunda, pondus ipſum in fluidis quorum partes ſatis inter ſe conveniunt, eſt mixtionis inſtrumentum. Tertia, compreſſio aut circumfuſi aeris, aut ætheris ipſius. Quarta eſt diſſolutio partium: cum enim corpora ſunt fluida, & partes habent aut ſeparatas, aut diviſioni proximas, tum alterius corporis partes facilius admittunt: præſertim cum jam in motu poſitæ ſint, & miſtura omnis motione perficiantur. Unde omnis pene generatio ex fluidis proficiſcitur, ne gemmis quidem, & lapidibus exceptis. Sic res lapideſcunt, cum partes lapidificæ in aqua minutim exſolvuntur. Quinta eſt digeſtio, qua partes corporum comminutæ faciliùs conſociantur, & in motu poſitæ ad mixtionem ſunt magis diſpoſitæ. Sexta, eſt agitatio. Sic chyli, & ſanguinis in animalibus agitatio & circulatio perfectam efficit miſtionem. Sic butyrum ex lacte ſola agitatione partium concreſcit. Ex partium coaptatione fiunt cæmenta, vel tenaciſſima, ut illud quod D. *Perrault* nuper in Academia proponebat, ex vitro contuſo, ſale marino, aceto, ferri limatura æquis parti-

bus

bus commiſtis & unà aliquandiu fermenteſcentibus. Sic allii ſuccus ob eandem rationem vitri fragmenta, aut teſtæ Sinenſis v. *porcelaine*, arctiſſime conjungit: cujus etiam partes fractæ & colligatæ cum diu in lacte ebullierunt, inter ſe committuntur, ut ex Viro Clariſſ. accepimus.

His in univerſum de materia & cauſa effectrice lapidum explicatis, nunc ad gemmas veniamus, de quarum natura & origine multi multa ſcripſere: ſed præter cæteros D. *Boyle* hoc argumentum diligenter & docte tractaſſe mihi videtur.

Ac primùm quidem id videtur vero proximum, gemmas omnes ex fluida materia originem ſuam ducere: quod ſaltem de iis quæ ſunt pellucidæ, fatendum eſt. Nam quæ nunquam fluida extiterunt, vix eam habere poſſunt partium diſpoſitionem quæ perſpicuitatem efficit. Sic vitrum ex liquida fit materia; metalla ipſa, ut argentum & plumbum in aquis fortibus, aut acetoſis exſoluta in cryſtallos abeunt pellucidas.

2. Illud ipſum confirmat Geometria & determinata ut ſalium, ſic gemmarum figura: vix enim corpus certam & regularem figuram adipiſcitur niſi fluido quodam circumfuſum, ut in nitro, ſale communi & aliis ſalium generibus experimur.

3. Sic aliquando ſilicis lapillos pellucidos ex ſucco puriori & percolato coaleſcentes intus concludunt; interdum aliis ſuccreſcunt, aut plures velut ex eadem matrice aſſurgunt: ut in iis foſſilibus quæ fluo-

fluores vocitantur. Nec fere aliter gemmę formantur, ac ſales ipſi ex variis lamellis: adeo ut vel in adamante interdum illæ commiſſuræ & fibræ conſpiciantur, & tranſverſim juxta eas velut fibras à peritis artificibus findi poſſint: nec dubium eſt quin hæ tenuiſſimæ lamellæ ex ſucco paulatim concreſcente, fere ut in talco, aut in cryſtallis vitrioli accidit, prodierint.

4. Color gemmarum omnino eſt adventitius vel à minerali quodam colorato, vel ab exhalatione tingente. Quare gemmam adhuc liquidam pigmentum illud aut color extraneus penetrat: ſic gemmæ pene omnes ignis vi ſuis coloribus plerumque exuuntur.

Hinc gemmæ coloribus ſplendidæ non longe à metallorum, aut aliorum mineralium fodinis eruuntur: ac fluores, ſeu gemmæ molliores, quæ in locis frigidioribus, ut in Germania & Anglia ſunt frequentiores, ſuccis mineralibus tinguntur: ac niſi eorum mollities obſtaret, pro rubinis, aut ſmaragdis facilè haberentur. Quin ſæpe rubini, ſapphiri & aliæ gemmæ vel coloris omnis ſunt expertes, vel alienis imbuuntur coloribus. Sic veri adamantes interdum flaveſcunt: adeo ut pro topaſiis haberi poſſint; alii ſubviridi aut cæruleo colore inficiuntur Sic gemmæ aliquando viſuntur, partim tincturæ expertes: quod non ſatis fuerit pigmenti ut totum lapidem, dum adhuc mollis eſſet & fluida materia, imbueret. Quod utique de ſmaragdis confirmat Joſephus Acoſta, quos in lapidibus cryſtallinorum more creſcere teſtatur.

Vidi,

Vidi, inquit, quoſdam qui media ſui parte albi eſſent, & media virides; alios totos albos, nonnullos virides.

5. Simili ratione cryſtallorum fruſta interdum guttam aquæ pellucidæ intus continet. Sic in duriſſimis Indiæ lapidibus gemmæ aliquando deliteſcunt. Cumque gemmæ cum metallicis ſuccis exquiſite, & per minima, ut ajunt, miſceantur, ut poſtea dicemus, illud omnino eſt probabile mixtionem illam fieri, cum corpora adhuc fluida ſunt: nam ſubſtantiæ duræ exquiſite adeo miſceri non poſſunt.

Hinc adămantes qui in rupe, aut in vicinis locis eruuntur, puri ſunt & macularum expertes, non item qui è terra effodiuntur, niſi ea ſit nitida & arenoſa: nam ſi rubra ſit, aut nigra, eo quoque colore adamantes inficiuntur.

Sed, *inquiunt* Chymici, tam regulares cryſtallorum, & gemmarum figuræ aliunde oriri non poſſunt quàm à vi lapidum formatrice, quæ materiem nacta commodam ſimiles ubique lapides effingit. Quid enim iiſdem figuris gemmas ubique circumſcribit, niſi conſtans, vegetus, & ubique regnans ſpiritus, rationibus ſeminariis prægnans, ac ſupremi artificis organum? Neque enim figuram ſuam à loco tanquam à vaſe mutuantur: cum plures ex una ſuccreſcant radice; vel in eadem matrice, ut grana in ſpica contineantur: creſcunt enim in ſuis fodinis gemmæ, & aliæ aliis decedentibus ſuccedunt.

Huic objectioni, quam paulo fuſiùs dilatavimus, reſpondet primò Author quem

potiſſimùm hoc in loco ſequimur, etiam ſi fortè demus in gemmis vim plaſticam & ſeminalem ineſſe, hanc non minus in principiis liquidis, quàm in duris & firmis poſſe deliteſcere. Secundò nihil neceſſe eſſe principium architectonicum fingere, quod vitriolum, alumen, ſalem, gemmas certis figuris terminet; cum minimæ cujuſque corporis particulæ eam fortè figuram nactæ ſint: cui ſerviunt etiam fluidi in quo natant motus, calor, circumjecta corpora; adde ipſius matricis, ſeu moduli figuram, cui gemmæ primordia, dum adhuc liquida, accommodata, & quaſi impreſſa adhæſerunt.

Accedit etiam multos hujus generis lapides qui gemmas imò & adamantes referunt, alios aliis accreſcere; quique adnaſcuntur, cavitatem in eo cui ſuccreſcunt, quaſi ſui veſtigium relinquere. Atque idem fere iis accidit quod cernimus in forti ſolutione nitri aut aluminis, cui ſi virgas ligneas immiſeris, ſtatim huic concretiones coagulatæ, & cryſtallinis ſimiles adhæreſcunt. Sic D. *Boyle* ſe vidiſſe teſtatur lapidem cryſtallo ſimilem & exquiſite figuratum, qui circa filum metallicum & ramoſum, quod purum fuiſſe argentum exiſtimabat, concreverat.

Hinc etiam liquet gemmas coloratas cum metallicis & mineralibus ſuccis eſſe conjunctas, quod ſint pellucidis graviores. Itaque cryſtallus rupea, licèt ea ſit adeo dura ut vitrum ſecet, & ignem excutiat, tamen ita eſt pura & pellucida, ut extraneæ miſturæ expers videatur: eaque cum aqua col-

lata,

lata, eſt fere triplo gravior: nam in aere primum, tum in aqua appenſa juxta principia hydroſtatices alibi explicata, ſe habet ad aquam ipſam ejuſdem molis, ut 2. cum duabus tertiis ad 1, adeo ut vel hinc liquere poſſit cryſtallum non eſſe glaciem intenſo frigore concretam: cum glacies ſit aqua levior, & cryſtalli in zona torrida, ut in inſula *Madagaſcar*, frequenter occurrant.

Jam lapides magis colorati, ut granati Americani quadruplo aqua graviores reperti ſunt: & ſatis eſt probabile pigmentum aliquod minerale hoc ponderis augmentum efficere. Huc adde ex pleriſque lapidibus & gemmis metalla aut alia corpora mineralia erui. Sic cum granatos in tenuem pulverem comminutos aqua regali Vir nobiliſſimus ſolviſſet, & parte menſtrui exhalata plures cryſtalli coirent: quod reſiduum erat ſolutionis non concretæ, gallarum infuſione atro colore tingebat: adeo ut aliquid ferri iis lapidibus admixtum eſſe non abhorreat à veriſimili. His verò diſſolvendis maximè idoneum eſſe ſpiritum æruginis per ſe & ſine additione ſemel atque iterum diſtillatum docet. In hoc utique cum diſſolviſſet ſtirias ex aqua lapideſcente concretas, parte menſtrui exhalata, cryſtalli pellucidæ & inſtar purioris nitri formatę coierunt. Cumque huic ſolutioni lapideæ aliam cupri ſolutionem per ſpiritum itidem æruginis factam & impenſe coloratam affudiſſet, nulla facta eſt præcipitatio, ſed parte diſſolventis exhalata cryſtalli aliæ coloris expertes, aliæ colore ſubcæruleo tinctæ apparuerunt. Quod utique naturam & ori-

ginem gemmarum illuſtrare poteſt. Quin & illæ ſtiriæ quæ antea ſpecie aquarum erant fluidæ & puræ, jam odoris non ſunt expertes, & in calcem vivam rediguntur.

Quare ſi quæ ſint in gemmis vires medicatæ, non aliunde oriuntur, quàm ex iis ſuccis mineralibus, qui cum materia lapidum adhuc fluida commiſti ſimul indurantur: cum interdum ii ſucci ſeparari poſſint, ut in granatis; & gravitatem gemmarum ſpecificam augeant, & variis ſubinde tincturis eas inficiant. Neque hoc loco inquirendum puto an gemmis inſint eæ vires. Fateor equidem pleraque eſſe fabulis proxima, quæ de gemmarum viribus narrant: ac ſi quas habeant, quod pertinaciter non abnuerim, cum viri graviſſimi & doctiſſimi id teſtentur, non ſtellis fixis cum Chaldæis, non rationibus ſeminariis, aut formis ſpecificis, aut ſpiritui univerſali, ſed ſucco percolato, & minerali fumo ut originem, ſic vires gemmarum acceptas referam. Quid enim ſi è magnete duriſſimo jam penetrantes effluxus jugiter emanant; ſi adamantes & gemmæ vi electrica donentur, an dubitare poſſumus quin tenues & ſubtiles halitus e gẽmis profluant? Quis ignorat quos effectus procreent perpetuæ pilulæ ex regulo, ut vocant, antimonii paratæ, idque citra ſenſibilem ponderis imminutionem. Inter alia quæ in hanc rem affert D. *Boyle*, ut probet gemmas ſi minus alterari in ventriculo, certe vires ſuas exerere, illud refert memorandum; penes ſe fuiſſe adamantem qui in aqua calida po-

poſitus in tenebris luceret; atq; ope langui-di menſtrui, & e vegetalibus extracti, tincturas e duris corporibus, & ex nonnullis gemmis ſe elicere. Jam quanta eſt in terra foſſilium, quæ nobis ſunt incognita, varietas? eaque poſſunt cum ſuccis lapideſcentibus concreſcere, ac faciliùs cum ſolutis, ut vocant, principiis coeunt, & majores ſunt eorum vires, quàm quæ in mineralibus, aut vi ignis jam fuſis, aut in aquis ſtygiis diſſolutis & varie vexatis occurrunt. Nondum enim his velut induſtriæ humanæ tormentis partes volatiles & ſpiritus exhalarunt ſed in ſtatu fluiditatis perſeverant.

Nec dubito quin lapidum, ut aliorum corporum vires ex miſtione ipſa cum acidis, aut nitroſis liquoribus aliqua ex parte innoteſcerent. Perpauca ex doctore Anglo D. *Grevv*, quem identidem laudavimus, exempla proferamus. Lapis calaminaris cum ſpiritu nitri mixtus celeri, ſed parvo motu agitatur; cum aqua forti multum efferveſcit, cum ſpiritu vitrioli ſic indureſcit, ut aqua cum pulvere alabaſtri. Cum tuthia ſpiritus nitri itidem efferveſcit: ſed multo magis cum oleum vitrioli huic affunditur. Hinc fortè tuthia, & lapis calaminaris oculis propter ſalem alcali, ut alia ejus generis plurima, utiliter adhibentur.

Lapis lazuli cum ſpiritu vitrioli, & fortiùs cum ſpiritu nitri commovetur. Hinc vis illius purgatrix in ſale alcali poſita eſt, & morbis hypochondriacis, qui ex acido fermenteſcente oriuntur, uti & chalybs ipſe utiliter adhibetur. Lignum in lapidem converſum nullius acidi admiſtione

commovetur. Conchæ in lapides mutatæ, radix gloſſopetræ cum acidis tumultuantur. Lapis ceraunius, ſeu belemnites, uti & aſterites cum ſpiritu vitrioli nonnihil ebulliunt: uti & corallium quod ſine fumo cum ſpiritu vitrioli ebullit. Unde id infantibus, & iis qui debili ſunt corpore utile eſt. Sed Magiſterium corallii vulgari modo paratum nec alcali, nec acidi ſales commovent: adeo ut nullius uſus eſſe videatur. Spiritus cornu cervi nonnihil ebullit cum lapide cæruleo, ſeu ardeſia: adeo ut hæc bolus vitriolica videatur: nam acidum & ſtipticum ſaporem præ ſe fert. Unde & internis vulneribus & contuſionibus utilis habetur, dum ſanguinem aliquantulum coagulat, & impedit quominus cum impetu in partem affectam impellatur: levis tamen eſt illa coagulatio, ut ſanguis vulneri vicinus circulatione citò abreptus inflammationem arceat.

Ac de lapidibus & gemmis hæc in univerſum ſufficiant: non poſſumus enim hoc loco ad eorum ſpecies deſcendere. Sunt quidam lapides nigro, vel croceo colore tincti, qui multum de natura ferri referunt: ut magnes, hæmatites ſic dictus, vel quod erumpentem ſanguinem inhibeat, vel quod ſanguineum ſuccum reddat ad cotem: hinc ſolutio hęmatitæ gallarum infuſione in atrum colorem degenerat: hujus variæ ſunt ſpecies: ut lapis ſciſſilis, ſic dictus quod facilè ſcindatur. Illo utuntur aurifices ubi argentum inaurant, vel folia quæ gemmis ſolent ſubjicere, expoliunt: hujus generis eſt Smyris, quò nihil fere eſt durius:

rius: hinc gemmis poliendis magni eſt uſus. Hi lapides in ferri fodinis, aut in terris ſubrubris inveniuntur. Unde exſiccant, adſtringunt, & conſolidant. Hinc etiam tanta eorum gravitas ſpecifica oritur. Cum autem teſte Boylio marmoris albi gravitas ad aquæ gravitatem ſit fere, ut 2 cum ſemiſſe ad 1, magnes ut plurimum eſt quadruplo aqua gravius: hæmatites quintuplo; lapis calaminaris quo utuntur in convertendo cupro in æs, ſeu in aurichalcum, eſt fere inſtar magnetis, ut tuthia inſtar hæmatitæ ponderat: gagates qui foſſilis eſt, ejuſdem fere eſt ponderis cum aqua.

Mitto de aliis lapidibus dicere, ut de talco, qui ex lamellis flexilibus & argenteis, ut lapis ſpecularis conſtat, niſi quod hic inſtar vitri pellucet. Ex alumine plumoſo aut ſciſſili fiunt ellychnia perpetua, ut ex amianto, quem idcirco veteres asbeſtum dixere. Refert Plinius à ſe viſas eſſe *mappas ex eo in focis convivorum ardentes, ſordibus exuſtis magis ſplendeſcere igni, quàm poſſent aquis; Regum funebres inde tunicas, quibus combuſta cadavera à reliquo cinere ſeparentur: rarum inventu, difficile textu propter brevitatem*. Nuper doct. & curioſus vir D. Boccone Siculus Academiæ ex Italia miſit oblongum hujuſmodi funiculum ex amianto contextum, qui oleo imbutus ardet, ſed non conſumitur, iſque à D. *Marchand* inter alia rariora in horto Regio aſſervatur. Plures ſunt lapides certis figuris addicti, quique magna ex parte ex vegetabilium aut animalium partibus in lapides converſis prodierunt.

Hujus generis ſunt lapides illi candidi,

quos ex Sicilia & Melitenſi Inſula advehunt, quoſque linguas ſerpentum vocant: cum ii nihil ſint, ut putat D. *Steno*, præter dentes carchariæ, ſeu canis marini cruſta lapidea obductos. Hujus occaſione elegantem tractatum conſcripſit de ſolido in ſolido; ubi iiſdem fere principiis utitur, quibus D. *Boyle*: licet eodem fere tempore ſcripſerint. Uterque in ea eſt ſententia gemmas maxima ſaltem ex parte liquidam materiem aut mollem extitiſſe, lapides medicos olim terram fuiſſe mineralibus fœtam. Hinc ſubſtantiæ vegetabiles & animales ſolidis lapidibus incluſæ reperiuntur, quæ cum in terra molli ineſſent, ſpiritu aut ſucco lapidifico induruerunt. Hujus generis varios lapides refert & deſcribit Anſelmus Boetius. Sic Adamantes rupibus, aut aliis lapidibus incluſi inveniuntur, quod gemma in terra molli & permeabili formata fuerit. Sed ea terra, aut limus ſucco lapidifico in durum abiit lapidem. Inter alia plurima D. *Boyle* ſilicem aſſervat, qui ſerpentem exquiſite formatum & convolutum, ſed ſine capite continet, atque hic ſerpens ex alio genere lapidis & limpidiore conſtat: adeo ut prius fuerit in lapidem converſus quàm illius modulus. Nunc de magnete & vi magnetica paulo uberiùs diſcendum nobis eſt.

CAPUT VI.

De magnete & vi magnetica.

DE vi magnetica dicturi, quæ certa ſunt ab incertis ſecernere, quæque nobis probabiliora videbuntur, in certas concluſiones digerere, in animo eſt: reliqua quæ in naturæ occulto latent, in medio relinquemus. Nam bene actum nobiſcum fuerit ſi in iis quæ adeo ſunt abſtruſa, quiddam veroſimile nobis occurrat. Magneticæ vires ad tria potiſſimùm capita referri poſſunt. Primùm enim magnes ſeſe ad terræ polos dirigit; ac ſuis itidem polis inſtructus, auſtrali nimirum & boreali, ſemper polum ſuum auſtralem ad borealem terræ polum convertit ut in acu nautica cernere eſt: adeo ut ars omnia navigandi in Oceano potiſſimùm, hoc experimento paucis abhinc ſæculis comperto innitatur. Quare magnes vaſi tanquam cymbulæ impoſitus polos ſuos ad mundi cardines convertit: atque hæc eſt magnetis directio. Nam magnes ut terreſtris quidam globus, atque ut loquitur Gilbertus, terrella quædam ſpectari debet. Hæc ſuo æquatore, vel circulo inter utrumque polum medio; ſuis itidem meridianis, qui ab uno ad alterum polum ducuntur, ſuo denique horizonte donatur.

2. Magnes ferrum, aut alium magnetem ad ſe rapit, aut etiam quandoque fugat, & amolitur. Quanquam illa tractio mutua dici poteſt: nam ſi magneti cymbulæ

impoſito ferrum admoveas, quocunque ferrum manu duxeris, id magnes conſequetur: ita ut tam magnes à ferro, quàm viciſſim trahi videatur.

3. Magnes ferrum ſibi admotum vi ſua imbuit, idque præſertim cum alteri magnetis polo admovetur: nam in ea parte vis magnetica eſt maxima. Primum itaque de magnetis directione dicamus, quæque hujus directionis cauſa eſſe poſſit, videamus; tum illius præcipua phænomena ad ſuas quæque cauſas referre conabimur. Sit itaque:

Prima Concluſio.

Magnes vim ſuam ad utrumque terræ polum directricem ab ipſa terra quæ eſt ingens magnes, repetit.

Prob. concl. Ex variis magnetis phænomenis. Primo, ut acus nautica, ſeu verſorium à magnete quem tetigit, ſic vim ſuam mutuatur, ut ad illius ſitum ſeſe componat: adeo ut verſorii cuſpis borealis auſtralem magnetis polum affectet, & ſequatur. Sic magnes è terra exciſus, non ſolùm vim ſuam directricem à terra excipit, & ſitum ſervat quem habuit in ipſa fodina ut Gilbertus ſe expertum docet: ſed etiam ad ipſius terræ normam ſeſe componit: quod concipi non poteſt, niſi quiddam à terra, ut acus verſoria à magnete accipiat.

Virgæ ferreæ, quæ diu terræ ad perpendiculum inſiſtunt, vi magnetica ad polos mundi directrice imbuuntur. Hinc obſervatum à Gaſſendo, quod cum crux ferrea,

quæ

quæ majoris Eccleſiæ Aquenſis faſtigio diu infixa fuerat, tempeſtate dejecta eſſet, illius fruſta vim magneticam à terra hauſerint, qua clavos ferreos ad ſe traherent, & ad polos mundi ſe converterent. Quin etiam ubi virga ferrea terram attigit, pars virgæ infima cuſpidem verſorii, quæ versùs auſtrum tendit, ad ſe convertit: ſitu virgæ ferreæ inverſo, pars eadem virgæ, quæ jam ſurſum tendit, alteram cuſpidem verſorii ad ſe trahit: adeo ut ferrum vim quandam directricem vel in puncto temporis à terra, ut à magnete accipiat.

2. Illud quoque hinc colligi poteſt, quod chalybs plerumque vim illam non directricem modò, ſed etiam attractricem ſtatim hauriat à terra, licèt magneti non admoveatur. Unde virga chalybea candens è fornace educta, & parte ſui extrema aquæ ad perpendiculum immerſa vim directricem ad polos mundi conſtantem retinet; & quæ in aqua fuit temperata vim poli auſtralis ſemper conſervat, quantumvis invertatur. Imò interdum limaturam chalybis tam facilè ad ſe rapit, ac ſi magneti admota fuiſſet: vim autem illam non à temperatura, ſed à ſitu ipſo virgæ chalybeæ duci oportere, hinc probat vir pereruditus; quod etiamſi pars ſumma virgæ aqua perfundatur, nihilominus eandem vim directricem acquirat. Unde nihil mirum eſt ſi inſtrumenta chalybea fabrorum limaturam ferri plerumque ad ſe trahant.

3. Quod magnes vim ſuam à terra depromat, hinc ſuadetur, quod acus ad libellam, ſeu ad æquilibrium compoſita, ubi

vi magnetica imbuitur, ſtatim æquilibrium ſuum amittat, H. cuſpis illius auſtralis, quæ ſcilicet ad polum mundi borealem tendit, ſtatim deprimatur, atque eo magis, quo polus mundi in ea regione plus attollitur: adeo ut ſub ipſo æquatore multo minor ſit acus nauticæ inclinatio, & ultra æquatorem ea cuſpis, quæ velut pondere depreſſa deorſum inclinabat, ſtatim attollatur: ita ut nautæ qui ceram, aut aliud levius corpuſculum alteri extremo acus nauticæ ſolent adjicere, ut æquilibrium tueantur, jam illud leve pondus oppoſitæ cuſpidi adhibere cogantur.

Quare acus nautica non aliter fere ad terræ ſitum ſe componit, ac videmus acum chalybeam filo ſuſpenſam ad magnetem ipſum ſe convertere. Hæc enim polo magnetis admota, huic inſiſtit ad perpendiculum. Ubi verſus magnetis æquatorem, ſeu partem illius lapidis inter utrumque polum medio loco poſitã progreditur, magis ac magis inclinatur: donec in ipſo æquatore ſitum magneti parallelum obtineat: tum æquatorem prætergreſſa jam paulatim attollitur, & cuſpides ſuas commutat, ita ut quæ magnetem ante contingebat, jam ſurſum tollatur. Cum itaque idem prorſus in acu nautica reſpectu terræ ipſius contingat, illud veriſimillimum videtur, vim acus directricem (& eadem eſt ratio cujuſque magnetis) non aliunde quam à terra profluere: tametſi forte quo id fiat modo, explicatu ſit difficile. Quanquam prope fluvium Amazonũ in inſula *la Cayenne*, D. *Richer* inclinationem verſorii quæ

Lut-

Lutetiæ erat 75. grad. invenerit 55. grad. cum polus vix 5. grad. eo loci attollatur.

Primùm quidem dubitari poteſt an qualitas ſola à terra in magnetem profluat: ſed cum vix illud animus conſequi poſſit, qualitates ſolitarias ex uno in aliud ſubjectum commeare; idque jam ex iis quæ alibi fuſe ſunt diſputata, liquere poſſit, tenuiſſima effluvia è ſolidiſſimis manare corporibus: illud omnino concedendum arbitramur, è terra ipſa potiſſimum interiore, tanquam ex magnete profluvia quædam continenter à Septentrione in Auſtrum, & viciſſim emitti. Illud ſaltem ut hypotheſis quædam admitti poteſt, ſubtilem nempè materiam cujuſcunque ea ſit figuræ, continenter ab uno ad alterum polum per lineas ferè axi mundi parallelas commeare. Eaque nec regredi poteſt, nec ulterius verſus aerem, aut cœlum progredi: non prius quidem, quod figuræ ipſius natura obſtet; ſive hujus ſubſtantiæ particulæ ſint tanquam minuſculæ cochleæ contortæ, ut placet Carteſio; ſeu alteram nactæ ſint figuram; vel potius quod alia conſimilis ſubſtantia quæ per eas fibras terræ continenter emittitur, illius regreſſum impediat. Quare quæ per polum Septentrionalem ſubit, per Auſtralem egreditur. Sic neque verſus cœlum iter ſuum continuare poteſt: vel quod in aere meatus ſibi aptatos non offendat, vel quod alia quoque ſubſtantia magnetica ab ea cœli plaga in terram continenter profluat, quæ ut videtur Carteſio, globulorum intervalla jam occupat.

Quare

Quare reliquum eſt, ut magnetica illa profluvia circa telluris globum inſtar vorticum agantur, quæque partes Septentrionales ſubiere, per Auſtrales remeent. Cum aut ferrum vi magnetica imbutum, aut magnetem offendunt, tum per illius poros liberius moventur, & in ſui motus leges inflectunt. Hæc ſanè ad libidinem ficta videri poſſent, niſi phænomenis ipſius adeo convenirent, ut vix quicquam aptius excogitati queat.

Hinc fit ut acus verſorii, aut pyxidis nauticæ ſuſpenſa & ad motum expedita diu vim ſuam integram ſervet, non item ſi in ſitu ſibi contrario ponatur: tum enim vim ſuam magneticam, quam terræ effluvia tuentur, cito exuit. Vis enim illa terræ magnetica circa eam effuſa & magnetis, & acus chalibeas magneti ante admotas ſic inflectit, ut liberum habeat commeatum: adeo ut virga ferrea oblongior, quæ juxta illius materiæ directionem eſt diſpoſita, eandem, ut diximus, directionem acquirat.

Cum autem eadem acus vi magnetica imbuta non ſemper ad eaſdem cœli aut terræ partes convertatur, ſed magna in variis locis ſit declinationis varietas, & in eodem loco ad diverſas horizontis partes variis temporibus dirigatur, ut i poſtea fuſius exponemus: hinc probabiliter colligi poſſe exiſtimat acerrimo vir ingenio D. *de la Hire*

1. Vim illam terræ magneticam, aut effluxus circa terram idem iter non conficere, nec magnos circulos deſcribere, ſed

ſed curvas lineas & undulantes; quæ permagnis mutationibus ſunt obnoxiæ. Quamobrem ſi polus vis illius magneticæ in certo terræ loco nunc temporis ſit conſtitutus, interjecto aliquo tempore mutabit locum. Magnes adeo qui terrella à Gilberto vocitatur, eaſdem ſubeat mutationes neceſſe eſt, quæ ſenſu ipſo facile percipientur, ſi magnes ſphæricam nactus ſit figuram.

2. Hinc fortè efficitur ut certa magnetis puncta ad mundi polos ſemper convertantur, cum ſic aptatur, ut libere moveri poſſit: tametſi lapidis ipſius, aut magneticæ virtutis poli identidem fortè mutentur.

Hoc ipſum Vir Clariſſ. inſigni confirmat experientia. Penes eum eſt magnes figuræ ſphæricæ, cujus diameter eſt trium pollicum. Polus alter multis abhinc annis cruce inciſa, ut veriſimillimum videtur, fuit deſignatus: nunc ab eo loco jam non mediocriter diſtat magnetis polus. Quod ſi igitur pars illa cruce deſignata ad certum cœli, aut terræ punctum tum converſa fuit, illud veriſimile videtur fore ut eadem lapidis pars liberè ſuſpenſi & in eadem regione exiſtentis ad idem quoque cœli vel terræ punctum verteretur; adeo ut magnes ſphæricæ figuræ, & ad motum expeditus in eodem maneret ſitu penes utrunque mundi polum: tametſi virtutis magneticæ poli magnas ſubeant mutationes.

3. His ita conſtitutis acus nautica ſic parari poteſt, ut nullam forſitan ſubeat variationem. Rem verò omnem ſic fieri poſ-

ſe ar-

ſe arbitratur Vir eximius. Et ſane ſi ipſa experientia probabili admodum conjecturę, & ratiocinio reſpondeat, nihil excogitari poteſt ipſi navigationi utilius.

Circulum chalybeum eumque exquiſitum parandum cenſet, qui centro, ut verſorii acus ſuſpendatur. Idque fiet beneficio capitelli, quod cum circulo chalybeo cohæreat per tria fila & ex aurichalco conflata, quæque ex centro prodibunt, & circulum in æquilibrio continebunt. Itaque hujus circuli vi magnetica imbuti, & cardini ſuo innixi, ac penſilis punctum notabitur, quod recta ad polum mundi Septentrionalem dirigitur, ut deinceps animadverti poſſit: tum facile erit experiri an idem illud punctum ſemper ad polum mundi tendat. Imo ejuſmodi acus verſoriæ navigationi imprimis conducerent, ſi eadem puncta conſtantem ſervarent ad mundi polos directionem: cum acus nauticæ & uſitatæ magnas ſubeant mutationes. Sed ejuſmodi circulus ferreus admodum eſt mobilis, & vix poteſt conſiſtere.

Non ægre in ſententiam Clariſſ. Hugenii deſcendam, effluvia quæ continenter à terra per lineas illius axi parallelas erumpunt, per polum magnetis ſubire, & per lineas itidem parallelas axi magnetis progredi, ac per polum oppoſitum exire: circa magnetem velut in orbem & inſtar vorticis ea materia movetur, nec redire poteſt per polum, unde egreſſa eſt. Non quod illius corpuſcula ſint in cochleæ modum contorta: id enim intellectu arduum eſt, has cochleas tanta pernicitate vel in ve-

nis

nis telluris, vel in fibris magneticis agitari: ſed illud longe eſt veriſimilius in magnete fibrillas, & earum meatus ita diſponi, ut in panno ſerico, quem velutum vocant: adeo ut materia magnetica villos ipſos deprimat; qui obſtarent eidem materiæ ſi reditum per eandem viam tentaret.

Et quidem ante aliquot annos Vir Clariſſ. in Academia ſuum de magnete ſyſtema propoſuit, quod mihi multo probabilius ſemper viſum eſt, quàm ullum quod hactenus excogitatum fuerit; atque elegantem hac de re diſſertationem pertexuit, quæ in commentarios Academiæ Regiæ relata eſt, quamque forſitan publici juris faciet. Hinc adeo nonnulla decerpam, quæ eruditis non ingrata futura ſunt. Primùm itaq;id ponit,quod ab omnibus concedi oportet, ſubſtantiam quandam per magnetem, & circa eum continenter ferri: nam limatura ferri in chartam, cui magnes ſupponitur, effuſa hujus tenuis ſubſtantiæ iter, & velut ipſa motus veſtigia commonſtrat: adeo ut limaturam in ſui motus leges exagitet.

2. Hoc magneticum effluvium in totum aera, & imo & in æthera ſic ubique effunditur, ut quàm raptiſſime, & in omnes partes moveatur. At in ipſo magnete, aut ferro vi magnetica imbuto longe eſt uberius & circa utrumque confertim agitatur, quod meatus ita ſint in magnete diſpoſiti,& in rectam lineam aptati, ut ea materia iter ſibi accomodatum in magnete aut ferro offendat. Quod utique fit vel ex eo

ma-

maximè quod magnetis poros oblongæ particulæ & in eandem partem pronæ intus exaſperent : ſunt enim velut pili qui materiæ magneticæ ex certo loco & ſitu ſubeunti tranſitum permittunt ; aliam quæ contraria parte ingredi molitur, arceant. Unde & magnetica ſubſtantia circa magnetem, & intra ipſum, vorticem quemdam agit, & nuſquam alibi. Nam in magnete viam ſibi munit apertam & liberam, neque à materia conſimili ex oppoſita parte accedente, ut ubique ferè, repellitur. Subſtantia enim liquida & tenuis facilè in vorticem contorquetur, cùm rapido fertur motu, idque maximè ubi in corpus offendit, quod ejus motui obſiſtit : tum enim in ſeipſa volvitur, & circumfuſæ materiæ parum aut nihil motus communicat. Hujuſmodi vortices in aqua & in aere paſſim conſpiciuntur.

3. Id magnetico vortici proprium eſt, quod circularem figuram, ut cæteri, non affectet. Cum enim ſubſtantia illa magnetis poros recta pertranſiit, æqua facilitate huc illuc circa magnetem movetur. Nec fortè ea materia per utrumque magnetis polum ſubit, ut viſum eſt Carteſio : ſed ex una duntaxat cœli parte. Id enim minus videtur rationi conſentaneum, eam ſubſtantiam ex oppoſitis partibus ſimul in magnetem commeare ; aut meatum tubulos in cochlearum modum ſic eſſe ornatos, ut alii dextrorſum, alii ſiniſtrorſum torqueantur : neque etiam id veriſimile eſt, pilis & velut ariſtis in contrarios ſitus diſpoſitis, eos meatus criſpari. Id enim

ſi

ſi ita eſſet, in ipſo exitu è magnete effluvia ſibi adverſa occurrerent, ac ſeſe mutuo repellerent, & oppoſiti vortices ſibi ipſis eſſent impedimento.

4. Illud quoque experientia conſtat, magnetis vorticem procul diffundi, eoque debiliorem eſſe, quò longiùs progreditur: cum aer aut circumfuſus æther effluviis magneticis ſemper obſiſtat.

5. Hinc liquet quàm tenuis ſit illa ſubſtantia, cùm ſubtilis aeris interjecta ſpatiola ſubeat: ſed ejus particulas majores eſſe ſubtili illa materia quæ gravitatem efficit, Vir Clariſſ. hinc conjicit, quod corpora in ipſo magnetis vortice poſita nihil de ſuo pondere amittant: neque id mirum videri debet, cum magnitudo in infinitum propè minui poſſit.

6. Cum in variis terræ regionibus acus nautica variè inclinetur, eodem modo ſubſtantia magnetica terram pervadit ac magnetem ipſum: hinc adeo liquet terram ingentem eſſe magnetem, licet debilem. Atque ut id effluvium circa parvum magnetem torquetur, ita prorſus circa terram, ingentem hujus ſubſtantiæ efficit vorticem. Quod utique non adeo mirum videbitur, ſi attendamus corporum terreſtrium texturam raram admodum eſſe & laxam. Atque id longè probabilius videbitur, quàm Carteſii hypotheſis, in qua ponit ſubſtantiam magneticam per arctos & inſtar cochlearum intortos meatus gyrando telluris globum penetrare.

7. Non diſſimilis eſt ferri & magnetis contextus, niſi quod nihil neceſſe ſit in ferro

ro particulas iſtar pilorum aut erectas aut depreſſas comminiſci: nam ſatis id fuerit, ſi eæ ſint ejuſmodi, ut eum facilè ſitum & ordinem acquirant, quo materiæ magneticæ tranſitum præbeant, ubi ea confertim irruit, ut circa magnetem ſolet: atque eandem viam ſibi munit per ferri meatus magnetica ſubſtantia, niſi alterius magnetis acceſſu ferri particulæ in contrarium ſitum diſponantur.

His præmiſſis omnia pene magnetis phænomena commodè explicari poſſunt, & illius imprimis directio ubi cum terra, aut cum alio magnete comparatur. Cum igitur circularis vorticis motus ſit perniciſſimus, ubi alium magnetem aut ferrum vi magnetica imbutum offendit, tenuis ille effluxus per illius poros tranſire molitur, quòd in iis liberiùs moveatur, quàm intra aeris aut ætheris interjecta ſpatiola. Quod ſi magnetis qui intra vorticem occurrit pori ita oblique ſint conſtituti, ut circularem vorticis motum inhibeant, & aliò inflectant, tum ea materia hunc obicem, quantùm poteſt amolitur, ut quàm minimùm ab inſtituto itinere deflectat. Hinc adeo ſi magnes ille ad motum ſit ſuccinctus, ſic illud effluvium magneticum inflectit, ut meatus habeat parallelos ipſius effluvii vortici. Quod utique ex figura fiet apertius.

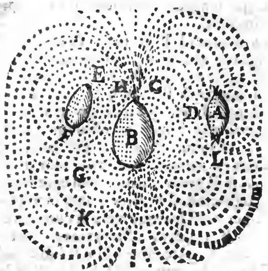
Sit itaque magnes firmus B, alius ſit magnes A, iſque ſic aptetur, ut ejus pori ſint pene paralleli poris B, tum enim directioni motus vorticis B, erunt accommodati: ſic tamen ut meatuum particulæ in par-

tes

tes oppoſitas deprimantur, tumque duo utriuſque magnetis vortices in unum penè conſpirabunt.

At ſi magnes E F alium, & magis obliquum ſitum obtineat, atque ejus quidem pori in eaſdem penè partes convertantur, ac pori magnetis B: tum magnes E F ſic deflectet, donec meatus obvertat in partem oppoſitam: nam qui effluxus à C in B manat, effluxum magnetis E F offendit, & aliqua ex parte cum eo confunditur, atque ab F in E progreditur. Sed egreſſus unà cum magnetis E F vortice, iter incœptum pergit per E F G, atque iterum cum vortice magnetis B, qui in eaſdem partes tendit, conjunctus per alterum polum B ſubit: adeo ut effluxus ille lineam C H E F G K B longam & anfractuoſam delineet. Hoc itaque molitur, ut breviorem, & compendioſiorem viam ſibi muniat; quod utique efficit, dum polum F verſus G, inflectit.

Quo-

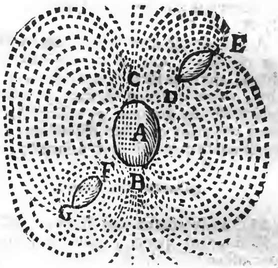


Quocirca magnes A in eo eſt ſitu conſtitutus è regione B, & penè parallelus, ut poli cognomines in partes oppoſitas dirigantur: adeo ut ſi polus C ſit borealis, cum magnes B in cymbula poſitus aquæ liberè innatat: L futurus ſit quoque polus borealis magnetis A. Ac perinde eſt ſive magnes A aquæ innatet, aut filo ſuſpenſus maneat ſupra magnetem B. Hinc fit ut magnetis ſecundum axem ſecti pars ejus filo ſuſpenſa alteri parti imminens in ſemicirculum agatur, antequam quieſcat.

Poli cognomines utriuſque magnetis, aut acus nauticæ dum ſibi propiùs admoventur, ſeſe mutuo expellunt: polus alter ſubeunti materiæ patet, alter exeunti; unde ille dici poteſt ingreſſus, hic egreſſus. Cum igitur duo poli, per quos ſub-

ſtan-

ſtantia magnetica erumpit, ad ſe propiùs accedunt, tum utriuſque magnetis vortices ſeſe mutuo impediunt: atque ut motum in orbem ambo continuare poſſint, à ſe invicem diſcedunt: interjecta quippe mate-



ria nimium arctata eos hinc inde pellit: ut in affuſa chalybis limatura cernere eſt. Cum duo poli per quos ingreditur materia, ſibi mutuo admoventur, tum materia ab uno in alterum adeo non commeat libero motu, ut in partes oppoſitas nitatur, dum ſui quæque vorticis iter inſiſtit, ut ex uno polo in alium migret. Ambo igitur vortices in id enituntur, ut libero motu ferantur, & quiſque ſuum magnetem repellit, ut inter magnetes liberiore motu agatur: ut in appoſita figura cernere eſt, ubi magnetes G F, & D E, à vortice magnetis A repelluntur: tum enim materia quæ egreditu

ditur è polo B, impeditur à vortice magnetis GF: unde effluvia motum in orbem continuant, & à ſe mutuo diſcedunt magnetes CB, & GF: vim enim quodammodo patitur intercepta materia, & in ſuo motu arctatur. Eadem eſt ratio, cum poli ingreſſus ſibi mutuo admoventur, ut C, & D.

Atque hic eſt alter magneticæ ſubſtantiæ effectus, qui unius magnetis cum altero, aut cum ferro ſympathiam, ut vocant, vel antipathiam ſpectat. Id reſtat ut de attractione dicamus ex eodem doctiſſ. viro; ſed priùs quædam objectiones circa directionem magnetis ſunt diluendæ.

Solvuntur objectiones.

Multa adverſus ea quæ diximus, afferri poſſunt, aut quæri, quorum nonnulla concluſionem noſtram illuſtrant magis, quàm labefactant, alia ſunt ejuſmodi, ut vix eorum cauſas indagare nobis liceat. Itaque

Opp. Directio magnetis ab effluviis terræ proficiſci nequit, ſi acus magnetica ad mundi cardines non dirigatur, ſed ab iis plurimum deflectat, idque non uno modo, ſed varie juxta varios locorum ſitus. Unde Luteriæ Pariſiorum quinque fere gradibus versùs Occidentem declinat: in pleriſque locis longe major eſt declinatio. Vir pereruditus D. *Richer* qui paucis abhinc annis in Americam juſſu Chriſtianiſſimi Regis profectus fuit, declinationem magnetis in Acadia cujus latitudo eadem eſt quæ

Ru-

Rupellæ, invenit 16 graduum, eamque magis imminui, quò propius ad Galliæ littora accederet; tanta erat ante 30 annos Kebeci magnetis declinatio. Sed idem paucis abhinc annis in inſula vulgò *la Cayenne* dicta declinationem verſorii comperit 12 graduum verſus Orientem.

Reſp. Ex iis & aliis id confici videtur, primò magnetem non ad cœli, ſed ad terræ polos aut certè ad polos vis magneticæ dirigi. 2. eam vim à terra ipſa depromi: adeo ut ſubjectæ terræ, & interioris potiſſimum, quæ eſt velut illius nucleus, venę à Septentrione in Auſtrum ſic dirigantur, ut ſæpè nonnihil ab axe terræ deflectant. Quare effluvia magnetica, quæ poros in magnete parallelos inveniunt, & per eos meatus inoffenſa pertranſeunt, magnetem, aut ferrum in eaſdem partes convertant neceſſe eſt. Unde magna eſt acus nauticæ inter navigandum variatio, ac neceſſe eſt eam ſæpius magneti admovere, & vim illam directricem ſubinde excitare.

Opp. 2. Si effluvia magnetica à terra ipſa profluerent, non mutaretur magnetis declinatio etiam in eodem loco: contrarium tamen experimur. Nam antè 40 annos magnetis declinatio erat Pariſiis, Aquis Sextiis, & Londini 5 aut 6 graduum versùs Orientem: circa annum 1667 nulla penè erat in iis locis: nunc declinat versùs Occidentem quinque ferè gradibus.

Reſp. Hunc effectum ex eorum numero eſſe quorum cauſa eſt occultior, quique novas & variis in locis iterandas obſervationes exigunt. Fieri etiam poteſt ut in locis

ſubterraneis variæ mutationes nobis incognitæ accidant. Fors eſt ut propter vicinas ferri fodinas, quæ in terræ viſceribus multum variari poſſunt, effluxus magnetici non mediocriter declinent; non aliter atque acus nautica intra ſphæram activitatis alicujus magnetis incluſa, magnetis polis inſiſtit ad perpendiculum, niſi fortè aliud ferrum ſit proximum, quod acum nonnihil declinare cogat. Utcunque res ſe habeat,] id certum videtur vim illam à qua magnes ad polos, aut partes iis proximas convertitur, à terra ipſa dimanare.

Ex quibus ſequitur nullum eſſe uſum pyxidis nauticæ in iis locis quæ ſunt polo proxima: tum enim effluvia magnetica, quæ à polo terræ ad perpendiculum defluunt, acum ipſam in omnes parte horizontis ſine diſcrimine deflectunt: quod Batavi in ſuo itinerario ſe expertos referunt.

Secunda Concluſio.

Vis magnetica quæ ferrum aut alium magnetem ad ſe rapit, non à forma ſubſtantiali magnetis, aut *qualitate occulta*; ſed à mechanicis principiis oritur; neque eſt tractio propriè dicta, ſed impulſio.

Prob. Concl. pars prima: vis illa magnetica citra mutationem formæ ſubſtantialis ferro aut magneti accedit.

Primo cum ferrum vim magneticam hauſit, quod à dextra ad ſiniſtram polum magnetis vix attigerit; eandem vim ſtatim exuit; ſi ductu contrario à ſiniſtra in dextram tangat: & tamen eadem manet for-

ma

ma ſubſtantialis ; nec alia fieri poteſt mutatio niſi in mechanicis affectionibus : vel quod meatus ferri certa ratione aperiantur, vel quod illius particulæ uno ductu attollantur, alio deprimantur.

2. Cum fruſtula debilioris magnetis ſuis polis inſtructa, polos ſuos commutant ex vegetioris contactu, ut ſe expertum docet Boylius ; ac nuper in Academia oſtendit Hugenius, optimo magnete qui eſt in Bibliotheca Regia, uſus. Hic enim debiliori magneti admotus polos penè in momento commutavit : quod fortè effluxus ab eo turmatim erumpentes villos aut fibrillas ante ſublatas deprimant. Aut, quod idem teſtatur Boylius, cum magnes ignitus vim ſuam magna ex partes exuit, & polos commutat, ſi contrario ſitu ab auſtro in boream, aut viciſſim refrigeſcat : tum ſane ex magneticis terræ effluviis vim directricem haurit contrariam ei quam ab ipſa fodina depromſerat : nec quicquam hìc novi accidit præter mechanica principia. Quin etiam idem teſtatur ſe in certo ochræ Anglicanæ genere vim magneticam expertum eſſe, poſtquam figuram idoneam acceperit, & igni aliquandiu eſſet expoſita, ac juxta lineam meridianam vel ad perpendiculum ut refrigeſceret, erecta : in his ſanè non aliud quam partium textura mutata fuit.

3. Jam ſupra monuimus virgam ferream vel ſolo contactu vim directricem à terra haurire, ſed quæ tamen facile evaneſcat ; conſtantem vero eſſe illam vim, cum ferrum ignitum ad perpendiculum terræ inſi-

ſtens refrigeſcit, aut diu ſtat ad perpendiculum. Tum enim aut longiore ſitu, aut calore ignis in partibus ferri magna fit mutatio. Fieri etiam poteſt ut vi caloris laxiores poros, & partes flexibiliores magnetica terræ effluvia ad ſui motus leges facilius inflectant. Contra in magnete evenit qui calore ignis, aut pravo ſitu, vi ſua vel exuitur, vel aliqua ex parte mulctatur. Tum enim ad communem ferri naturam quo abundat, aut potius ad ferreæ venæ ſortem deprimitur. Quæ utique & alia hujus generis plurima facile ad mechanica principia referuntur: nec neceſſe eſt qualitatem occultam, quæ nihil explicat, aut formam ſubſtantialem obtendere, non magis quàm intelligentiam quandam comminiſci: cum enim effectum naturæ explicare volumus, quantum fieri poteſt, quærenda eſt cauſa, cujus idea clara ſit, non obſcurior eo ipſo quod quærimus.

Atque hinc pars altera, eaque præcipua concluſionis oſtenditur, non tractione, ſed impulſione fieri ut ferrum in magnetem ruat. Nulla quippè eſt in nobis clara, & diſtincta attractionis idea, niſi ea cum impulſione ſit conjuncta. Ut cùm equus trahit currum; quæque in antliis, ſyphone, & aliis machinis tractioni vulgo tribuntur, ex vera aeris impulſione fieri, non probatum modo, ſed demonſtratum à nobis fuit. Uno verbo non alia fortè eſt attractio in natura, niſi ad populi ſenſum uſurpata. Cum enim corpus movens præit, & corpus motum ſubſequitur, ut cum corpus fune adducimus, tum attra-

ctio

ctio vulgo nominatur, licèt ea ſit cum vera impulſione conjuncta. Quare ſi effectus magnetici per impulſionem explicari poſſint, fruſtra recurrimus ad vim tractricem, quæ in re ſaltem vitæ & ſenſus experte concipi nullo modo poteſt, niſi fortè eo quo diximus modo de motu gravium: adeo ut principium motus ſit in ferro, determinatio verò à magnete. Sed tamen fateri cogimur impulſum longè eſſe intellectu faciliorem. Nam facile intelligimus corpus ab altero pelli: quo autem modo attrahatur, ne ſuſpicari quidem poſſumus.

Quare nihil abſurdi videntur afferre qui hunc motum corpori admodum ſubtili tribuunt: id vero corpus ab auſtro in boream ferri, aut viciſſim, magnetis vel acus nauticæ directio perſuadet. Imo illud videtur manifeſtum, ſubtilem eam materiam eò remeare non poſſe; unde egreſſa eſt, quamcunque nacta ſit figuram. Sive, ut placet Carteſio, in modum cochleæ ſit contorta, unde & ſtriata ab eo vocitatur. Neque id inficiari poſſumus vix quicquam ingenioſius ab eo excogitatum fuiſſe: quanquam id minùs eſt probabile, quam id ipſum quod ex Clariſſ. Hugenio attulimus. Sive ſimplicior iis particulis figura contigerit. Idque non decernimus: ſatis nobis fuerit ſi in orbem & inſtar vorticis tum circa terram, tum circa ferrum, & magnetem agatur. Nam in ferro, ut in magnete ita ſunt meatus diſpoſiti, ut liberè per eos tranſmittatur. Itaque ferri, & magnetis congreſſus alterius corporis interventu perficitur. Id enim perſpicum eſt,

non aliter moveri corpora, quam vel ex mutua colliſione, vel ex alterius corporis occurſu: cum itaque magnes quem manu teneo, alterum magnetem vaſculo in aqua innatantem non tangat, neque adeo ad ſe eum rapere valeat, neceſſe eſt ut corpuſcula quæ viſus aciem fugiunt, eum motum efficiant.

Confirm. Cum duorum magnetum duo poli cognomines ſibi mutuo admoventur, tum ii ſeſe mutuo repellunt, tumque ibi manifeſta eſt impulſio, quæ hinc fortè oritur, quod ſubtilis materia fruſtra in utriuſque meatus impingat, neque per eos liberè commeare poſſit: ergo cum polus unius borealis ad meridionalem alterius convertitur, & ambo magnetes in mutuum ruunt amplexum, non alia eſt hujus congreſſus cauſa, quàm eadem ſubtilis materia. Quocunque id fiat modo, ſive turmatim exiens, & in ſeſe reflexa ambos magnetes conjungat; ſive interjectum aera propellat, qui à tergo reverſus magnetem mobilem alteri immobili conjungit. Verum hæc fient apertiora, cum ſyſtema D. *Hugens* expoſitum à nobis fuerit. Rem enim ipſam peringeniosè explicare nobis videtur: tametſi nondum hoc in argumento ſibi omnino ſatisfecit.

Quò igitur vis illa in magnete qua ferrum ad ſe rapit, utcunque intelligatur, in memoriam ſunt redigenda quæ ſuperius diximus de vi cuique vortici ingenita, qua motum in orbem continuare affectat, & quàm fieri poteſt in ſpatio minimo: ſic enim & liberius movetur, & diutius. Quæ ma-

materia aeris, aut ætheris eſt circumfuſa, huic motui obſiſtit maximè, & quò vortex magneticus in minori ſpatio agitur, hòc minùs ab aere vel æthere retardatur, neque huic tantum aeris penetrare neceſſe eſt.

Cum autem aut ferrum, aut magnes intra alterius magnetis vegetioris vorticem continetur, & ita diſponuntur illius pori, ut motui & directioni fortioris magnetis obſequatur: quæ materia magneti propior eſt, & citius agitata, alia aliam inſequitur, & eum magnetem aut ferrum pervadere affectat, quòd in eo majore facilitate moveatur quàm in aere. Quocirca à cœpto itinere deflectit, nec circulos ut prius, ſed ovales figuras, & latiores deſcribit: ut in priori figura cernere eſt. Vortex adeo interceptus & rapidiori motu actus circularem figuram, à qua plus ſatis deſcivit, omnino reſtituere, & in arctius ſpatium ſe colligere molitur. Id verò aſſequi nequit, niſi magnes, aut ferrum quod ad motum eſt ſuccinctum, ad alterum magnetem aut fortiorem, aut immobilem accedat.

Quod utique eo ferè modo fit, quo cernimus hydrargyrum in plano horizontali effuſum ſeſe in globulos cogère; aut ſyrupi filamenta vel invito pondere in ſeſe contrahi, ut gutta ex qua prodiere, fiat rotundior. Cujus fortè effectus ea non eſt cauſa, aut certè non ſola, quod hydrargyrus, aut aqua, aut ſyrupus à circumfuſo aere omni ex parte prematur: cùm maſſa farinacea vel mollior à preſſu aeris circumjecti

non fiat rotundior : ſed quod materia quædam ſubtilior in liquoribus , ut in hydrargyro, in omnes partes circuletur : quò autem motus ille ſit liberior, rotundam figuram guttæ impertit . Non diſſimili ratione vortex magnetis rotundam , quantum poteſt , figuram affectans magneti ferrum admovet . Gutta aquæ, aut hydrargyri alteram non attrahit , niſi cum huic eſt proxima : nam ſubtilis materia quæ intra guttas liquidas vertitur , non poris certa ratione diſpoſitis , & fixis illigatur , ſed motum omnem intra guttam æqua facilitate conficit . In magnete res non ita ſe habet : meatus quippè in rectas lineas ſunt aptati , nec materia in orbem agi poteſt, niſi ex magnete foras exeat . Sed quid cauſæ eſt cur magnes magnetem tantummodo aut ferrum , non alia corpora ad ſe rapiat ? Ratio in proclivi eſt . Subſtantia magnetica liberiorem aditum in aliis corporibus , quam in aere vel æthere non offendit : nihil adeo cauſæ eſt cur à cœpto itinere deflectat , quò ea corpora pervadat , aut cur verticem ſuum vel majorem quàm par ſit , vel minùs rotundum reformare moliatur.

Sed unde tanta vis in quibuſdam magnetibus , etiam mole parvis ? non aliunde profectò quàm ex celeritate motus , aut vorticis; qui intra materiæ pulſum plures gyros poteſt perficere.

Paucis abhinc menſibus quædam Lugduni circa magnetem facta ſunt experimenta à viro Clariſſimo quorum ratione abditæ & obſcuriores videri poſſint . Uſus eſt ma-

magnete, qui mole quidem eſt parvus, ſed magnis viribus: vix enim illius diameter eſt unius pollicis, rotundus cum ſit. Sed armatus quinque ferri libras attollit.

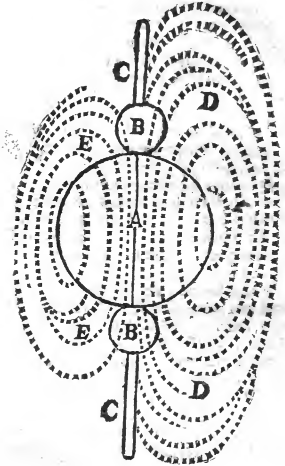
Utrique hujus magnetis polo duo globuli chalybei ciceris magnitudine ſic aptantur, ut alter polus ſurſum, deorſum alter vergat. Acus oblonga, aut Chalybeum filum ubi alterum ex iis globulis attigerit ſtatim eum à magnetis amplexu divellit, & ad ſe rapit, & quod magis mirere, acus chalybea aut virgula oblongior globulum ſuperiori magnetis polo adhæreſcentem, ipſius globuli pondere nequicquam repugnante ad ſe rapit.

2. Id ipſum accidit, cum loco utriuſque globuli ferrei duo parvi magnetes, ſed vegeti majoris magneti polis admoventur: tum enim acus chalybea ſolo contactu minutiores illos magnetes eoſque ſphæricos à majore disjungit.

3. Si idem fiat experimentum in magnete vegeto quidem, ſed multò minore, & utrique ejus polo duo itidem globuli ferrei ſurſum deorſumve, ut prius, aptentur: tum acus chalybea, quæ minutos globulos longè validiori magneti eripuerat, jam non poteſt eos, aut alios multo minores à debiliore & minori magnete divellere.

Hæc quidem experimenta cum Lugduno miſſa eſſent ad Clariſſ. virum D. *Thevenot*, eorum ſtatim rationem, quæ mihi admodum probabilis videtur, attulit D. *de la Hire*: verum ex delineata ab eo figura intellectu facilior futura eſt.

Sit magnes major A, globuli chalybei utrique polo hærentes B B, virgæ ferreæ, aut acus chalybeæ C C. Vis magnetica, ſeu effluvia quæ è magnete erumpunt in vorticis modum D D, & E E, jam illud palam eſt fore ut uberiorem effluxum copiam utraque virga ferrea à magnete A excipiat, quam globuli aut minuti magnetes B B, ab eodem magnete majore accipiant. Cum enim robuſtus ſit & vegetus magnes ille, ſphæra illius, ut aiunt, activitatis longius porrigitur & vorticem D D efficit: cum globulus B vim tantum accipiat à vortice E E.



Accedit etiam vim illam, quam globulus aut magnes minutior à majore A accipit, virgæ ferreæ communicari. Neque adeo mirum eſt ſi virga oblongior C, globulum aut magnetem B, à fortiore magnete disjungat.

Contrarium evenit, cum magnes A multo minor eſt, ac proinde debilior: tum enim vim omnem pene ſuam in globulum B effundit, perpauca ejus effluvia ad virgam C, perveniunt. Unde eadem virga aut acus ea tantum fere excipit effluvia, quæ globulum B pertranſeunt, quæque à vortice EE profluunt.

Objectiones ſolvuntur, & varia magnetis phænomena explicantur.

Opp. Nihil obſtare quominus magnetica effluvia per eoſdem motus redeant, per quos ſubiere: cum pori ſint aperti, effluxus illi ſubtiliſſimi: ergo nihil opus eſt eo circuitu quem fingimus, ut magnes ad magnetem accedat.

Reſp. Obſtare, & figuram corpuſculorum, quæcunque ea ſit, ſeu in formam cochlearum ſit contorta, ſeu unum extremum ſit altero obtuſius quæ duo nobis minus veriſimilia videntur. Sed credibilius eſt obſtare ramulos partium inſenſibilium, qui ita inflectuntur, ut aditum ſubeuntibus magneticæ ſubſtantiæ corpuſculis præbeant, redeuntibus occludant; obſtare quoque aliam materiam quæ jugi fluxu per magnetis poros commeat. Deinde cùm acus polo magnetis admota eſt, poros ferri ita ſibi aptat ſubſtantia magnetica, & ramulos extantes, ſi qui ſint, ita componit, ut commode eos meatus pervadat.

Inſt. Nullo ſatis idoneo argumento probari poſſe magneticæ illius materiæ circuitum, quæ circa terram in vorticis modum aga-

agatur, imò circa unumquemque magnetem ſuos gyros agat: hæc enim videntur ficta eſſe ad libidinem.

Reſp. Multis experimentis eum circuitum magneticæ ſubſtantiæ probari. Primò enim acus nautica varios ſitus induit, ut circa magnetem varie componitur: juxta magnetis polos conſtituta in directum jacet, & eandem lineam cum magnetis axe efficit; ſed ea circa magnetem varie inclinatur, ut diverſos ſitus obtinet. Secundò, cum limaturam chalybis temere in chartam, in cujus medio magnes apte eſt conſtitutus, effuderis, hæc circum magnetem eos de quibus loquimur gyros, aut vortices pulchre deſcribet. Nam intueri juvabit ut ſuccuſſa charta, limatura illa chalybis velut in quoſdam annulos ſeſe aptet, quorum illi majores erunt qui in partes poli viciniores redibunt. Tertiò, ſi alium magnetem prope admoveas, tum illi annuli, aut vortices aliam figuram induent: ut per ejus magnetis polos ſubeant: dummodo polus unius magnetis Meridionalis, polo alterius Septentrionali obvertatur. Nam ſi cognomines poli ſeſe reſpiciant, tum contrarius ſequetur effectus, & effluxus magnetici ab uno magnete prodeuntes non rectà progredientur, ut per alterius polos ſubeant: ſed ſtatim in ſeipſos reflectentur, ut per oppoſitum polum redeant. Hinc limatura chalybis breviores, & magis arcuatos deſcribet vortices ex quibus ſane ubi ſint poli magnetis facilè dignoſcetur. Nam ibi eos eſſe liquet, ubi limatura chalybis pene in rectam linam producitur.

Opp.

Opp. 2. Id minime videri probabile, magnetem ab alio trahi, quod interjectus aer ab illa tenui ſubſtantia expulſus à tergo aut magnetem, aut ferrum impellat. Primò enim unde tantæ aeri vires? Secundò cur aer tanta vi protruſus *ferrum* potius rectà non repellat, quàm *fracto* jam *impetu* à tergo urgere cogatur? Tertiò, cum ferrum ſuo pondere conſiſtat, nec follibus aut flatu moveri poſſit, quomodo à ſtriatis illis corpuſculis tanto impetu protrudetur? Quin etiam ſtriata illa corpuſcula intra magnetem & ferrum interjecta, quæque expulſi aeris locum tenent, quominus ferrum in magnetem ruat, erunt impedimento & ferrum potius repellent.

Reſp. Nos minime inficiari, quin explicatu ſit difficilis modus ille quo ferrum in magnetem ruit: illud tamen liquet nihil hìc occurrere præter motum localem, qui ſola fit impulſione, ut fuſe oſtendimus. Eum verò eſſe impulſum in magnetem, ex hoc etiam colligere poſſumus experimento. Quod ſi duorum magnetum polos non cognomines limaturæ chalybis immergas, tum infinitæ velut aciculæ disjectæ uniuſcujuſque magnetis polo inſiſtent. Jam admove propiùs duos magnetes, tum illæ aciculæ contrahentur. At ſi cognomines polos ſibi invicem admoveas, tum omnes aciculæ velut ſegetes flante vento depreſſas videbis. Quod certè impulſione quadam perficitur. Non diſſimili ratione ſi magnes chartæ, in quam effuſa eſt limatura chalybis, ſubjectus ſenſim admoveatur, limaturæ aciculas omnes in eandem partem deprimet; & in con-

trariam

trariam partem inflectentur, ubi magnes oppoſito motu feretur. Quæ ſane citra veram impulſionem vix intelligi poſſunt. Quocunque modo ea fiat impulſio: ſeu motus quidam ille magneti inſit, ſeu à ferro determinetur, ut de gravitate nonnulli ſatis probabiliter ſentiunt; ſeu magneticæ illius ſubſtantiæ velut concatenata ſeries, ubi ferrum penetravit, ad magnetem, ex quo egreſſa eſt, revertatur, & unà ſecum ferrum ipſum advehat; ſeu denique, ut placet Carteſio, aer qui in jugi motu poſitus omni ex parte, & æquabiliter in magnetem impingebat, ubi ob magnetis præſentiam cedere cogitur, jam ferrum ab aere interjecto minus premitur, ac juxta naturæ leges eo fertur, ubi minor eſt aeris preſſio. Cum autem duorum magnetum poli cognomines ſibi mutuo obvertuntur, tum effluvia magnetica occluſos velut meatus ſubire non poſſunt; ac fruſtra in eos impingunt: ſeu fibrillæ rigidiores aut magnetis, aut ferri obſtent; ſeu pori his effluviis non ſint accommodati: quare magnes magnetem repellit, non ad ſe convertit. Atque ea Carteſii ſententia ſic explicata utcunque defendi poteſt, donec aliquis probabilius quiddam attulerit: quod ſane, ut mihi videtur, clariſſ. Hugenius præſtitit: ſed ſuam de magnete theoriam, brevi, ut ſpero, publici juris faciet. Interim ea quæ ex ipſo attulimus, quæque ex commentariis Regiæ Academiæ, ut alia permulta, ad publicam utilitatem & ſcientiarum augmentum attulimus, non ingrata fore confidimus. Jam difficile non erit

iis

iis quæ contra allata ſunt reſpondere.

Primò enim non propriè aer expulſus à tergo ferrum, aut magnetem urget: ſed cum inæqualis ſit compreſſio aeris, eo movetur ferrum, quo minor eſt preſſio, ut de aqua in antliis ſuo loco diximus. Secundò effluxus magnetici, cum poros idoneos offendant, nihil eſt cauſæ cur ferrum protrudant, ſed potius illud ſecum adducent. Tertiò, non mirum eſt ſi ferrum vento, aut flatu dimoveri loco non poſſit: cum ubique aeris, ſeu atmoſphæræ pondus obſtet: ſed disjecto aere intercepto inter magnetes, jam tollitur æquilibrium, & ferrum à tergo pellitur. Quomodo autem magnetici effluxus interpoſiti hunc motum non impediant, ſed potius adjuvent, jam identidem expoſuimus. Sed cur, inquies, aut ferrum, aut corpus leviuſculum, quod in magnetis vortice occurrit, nec motui obſiſtit, vorticis motu non abripitur in eas partes, in quas materia vorticis fertur, ut corpora aquæ innatantia ſecundo flumine deferuntur. Huic objectioni quæ menti ſtatim occurrit, aptiſſimè reſpondet Hugenius, non ſolo effluxu magnetico, ſed aere quoque & æthere ea corpora circumdari, a quibus in ſuis quæque locis retinentur. Non enim effluvium magneticum longe ſubtilius ætherea materia, hanc loco dimovere poteſt, ſed per illius interſtitia ſubit; atque æther vel aer tam reſiſtit magnetico effluvio, quàm lignum aut aliud corpus. Illud verò magneticum effluvium acui nauticæ aptam directionem impertit, & motum huic proprium imprimit; cum

in

in aquæ corpuſcula, aut alia quævis obvia vim nullam exerat.

Opp. 3. Si ferrum in magnetem ruat, quòd ab aere retro pellente moveatur, nihil eſt cauſæ cur magnes in utroque polo chalybe armatus pondus decies majus attollat, non enim plures effluxus magnetici erumpunt.

Reſp. A magnete qui chalybe terſo & polito armatur, majus ferri pondus attolli, quòd per plures partes illi adhæreſcat: unde & contactus fit major ac tenacior. Quare ſi chalybs rubiginem contraxerit, & minus ſit terſus, non tantum attollet pondus, nec vis magnetis ex adjuncto chalybe fiet vegetior: ſed neque è longiore ſpatio ad ſe trahit magnes armatus: imo & interpoſita charta efficiet, ut magnes armatus vix majus pòndus ſuſtinere poſſit, quàm nudus. Id verò addendum cum Hugenio, ſubſtantiam magneticam celeriùs ferri per chalybem, cujus meatus commodiorem præbent aditum vortici, quàm aer interjectus. Unde hæc materia in eam velut armaturam tota pene confluit; ſic enim celeritatem ſui motus magis tuetur.

Sed, *inquies*, unde fit ut debilior magnes ferrum quod vegetiori adhærebat, ad ſe rapiat, cum effluxus magnetici in vegetiore ſint itidem fortiores.

Reſp. Id fieri, quòd debilior magnes vegetiori admotus illius vi roboretur: ſic pars acus nauticæ quæ ad Septentrionem tendit, fortiùs ad ſe trahit ferrum, quàm oppoſita: quod forte illa à polo terræ Septentrionali effluxus excipiat, non item pars altera.

His

His explicatis non erit intellectu difficile, quomodo ferrum vi magneticæ imbuatur. Primum enim id liquet magnam inter utrumque eſſe cognationem: cum ex iiſdem fodinis eruantur, cumque ex magnete chalybs optimus, ut Gilbertus docet, efficiatur. Quamobrem effluxus ſubſtantiales, qui confertim è magnete in ferrum irruunt, ferri fibrillas mutant, ut jam innuimus. Sed partes ferri ſunt flexibiliores, earumque extantes fibrillæ, & quaſi villi modò in unam partem, modò in alteram deprimi ſolent: adeo ut quam ferrum ex magnetis contactu vim hauſit, eandem ductu contrario amittat: quod illius fibrillæ eundem ſitum recuperent, quem habuere antequam magneti ferrum admoveretur. Nam ferri meatus recluſerant effluxus magnetici, & fibrillas tranſverſas in certam partem inflexerant: ſed eadem magnetica ſubſtantia contrario ductu admota contrarium effectum procreat, & fibrillas metalli in priſtinum ſtatum, aut ordinem reſtituit. Sic magnes chartæ, cui limatura chalybis eſt impoſita, ſubjectus velut omnes aciculas ſuo motu in unam partem inflectit, quæ motu contrario magnetis in partem oppoſitam reclinantur.

Multa omittimus: neque enim omnia quæ ad magnetem pertinent, explicari aut tradi poſſunt: cum nova quotidie illius phænomena detegantur. Sic magnetis effluvia cuncta fere corpora penetrant: & menſæ v.g. ſubjectus magnes impoſitam limaturam chalybis huc illuc movet, non item ſi ferrea & lata lamina interjaceat:

tum

tum enim vis magnetica in ferream laminam vim omnem ſuam exeret, nec chalybis limaturam trahet. Nec dubium eſt quin interjecta corpora vim magneticam nonnihil impediant: ſed non majorem afferunt obicem, quàm aer ipſe, vel æther.

2. Vis magnetica in longum porrigitur unde globus ferreus perparvam à magnete vim accipit. Cum tamen magneti adhæreſcit, tum clavi, aut acus globo ferreo inſiſtunt ad perpendiculum, mox in terram caſura, cum globus ferreus cui inhærent, magnetis polum non tanget. Itaque vix globus ferreus, vel annulus, vel craſſior ferri moles vim à magnete acceptam tuentur: quod, ut videtur Hugenio, in iis corporibus ſatis commode circulationes ſuas peragat, nec neceſſe eſt ut foras erumpat.

Sed cur longior ferri virga magneti affricta plures in limatura ferri circumeffuſa vortices efficit? Reſpondet Vir idem Clar. longius iter futurum, & majorem circumfuſi aeris reſiſtentiam ſi materia circa oblongam materiam verteretur: breviores adeo & plures agit vortices, ut motum diutius & circulari proximum conſervet.

3. Vis magnetica in polis viget maxima, non in aliis magnetis partibus: hinc limatura chalybis magnetis utrique polo ſic adhæreſcit, ut arcum efficiat, ac medias magnetis partes non tangat. Polus verò in parte magnetis longiore plerumque conſiſtit, cum magnes eſt oblongior. Hinc fit, ut virtutis magneticæ poli, ſi fortè varientur, uti veriſimile eſſe ſupra diximus, ea mutatio in vulgaribus lapidibus obſervari

non

non poſſit; ſed tantum in ſphæricis, iiſque ſatis magnis: tametſi id dubium admodum eſt.

4. Si interjecto vitro magnetis polum limaturæ chalybis admoveas, hæc vitro quantumvis terſo ſuſpenſa adhærebit, ac ſublato magnete ſtatim decidet.

5. Rota horologii portatilis cum axe chalybeo ubi circa ſuum axem in menſa movetur, ſi magnete admoto, & vitro interpoſito attollatur, diutiſſime in aere gyrabit: quod vitrum politum cui axis extremum adhæreſcit, motum rotæ parum infringat.

CAPUT VII.

De Metallorum natura & origine.

METalla dicimus dura corpora, liquabilia, & ductilia: nam ignis vi funduntur, & malleo in incude contuſa in longum & latum producuntur: cum lapides non ſint fuſiles, tametſi in vitra interdum abeant; ac fragiles ſint, non ductiles. Quæ autem dicuntur mineralia, ut antimonium, arſenicum, & alia hujus generis plurima, fundi interdum poſſunt, ſed ea non ſunt ductilia.

Quæ ſit metallorum origo, & ex quibus ea conſtent principiis, magna eſt inter Peripateticos & Chymicos contentio. Quanquam forte in rebus conveniunt, verbis diſcrepant. Ariſtoteles ex vapore & exhalatione; Scaliger & Agricola ex terra & aqua exquiſite permiſtis: Chymici ex ſulfure & mer-

mercurio metalla compingunt; nonnulli ſalem, vitriolum, aut arſenicum his adjiciunt: in omnibus forte ratio conſentit, oratio pugnat. Nam Philoſophi remotam, Chymici proximam adferunt materiam. Illi primam inquirunt metallorum originem: cum ex vapore halituoſo mixta quæque prodeant, & in eum reſolvantur, non abſurde forſitan hic fumus primum foſſilium rudimentum & materia conſtituitur. Adde metalla in venis plerumque filatim, aut pectinatim concreſcere: quod omnibus mixtis quæ ex denſato halitu gignuntur, commune eſt: nec facilè intellectu aſſequimur, quomodo ſucci craſſiores exquiſite permiſceri queant, niſi iiſdem in vapores extenuentur. Unde Albertus qui Chymicorum ſententiæ favet, aurum in lapidibus duobus modis inveniri docet. Aliquando per totum lapidem diffunditur, quem flavo colore tingit; interim venas duntaxat auro prægnantes conſpicimus: cujus diſcriminis eam affert cauſam, quod fumus ex quo aurum & reliqua metalla prodiere, per lapidis meatus diſcurrens ſenſim congeletur. Cum igitur lapis eſt poroſus, tum fumus mineralis illius ſubſtantiam penetrat, & cum eo confunditur. Sed ubi ſolidior eſt & compactior, tum halitus venarum ductus ſibi aperit, nec totum lapidis corpus permeat. Sæpe etiam auri ramenta fluvii devehunt, quæ in filamenta tenuiſſima diducuntur, quod forte exhalatio quæ è terræ penetralibus erumpit, aquæ frigore repercuſſa congeletur.

Qui metalla ex aquæ & terræ exquiſita

miſtione prodire volunt, ii communem foſſilium, non propriam metallorum materiem afferunt, & eandem arenæ, cryſtallo, imo & gemmis omnibus tribuunt originem. Addit Cæſalpinus nullum humorem aqueum præ frigore effici ductilem, & preſſilem: Chymici metalla ex terra vitriolica, ſulfure & mercurio componunt. Nam quædam metalla in vitriolum reſolvuntur; atque in pleriſque mineris, venis & marcaſſitis fœcundis atramentum, ſeu vitriolum una cum ſulfure reperitur. Addunt nonnulli vitriolum ex metallis ut ex ferro & cupro extractum in ſua principia diſſolutum, terram, ſalem, aquam mineralem, & pinguedinem ſulfuream dare. Magna quoque eſt inter ſulfur & atramentum cognatio; ex utroque ſpiritus acidus & penetrans educitur, utrumque figi poteſt, & firmitatem idoneam adipiſci. Neque alia excludimus mineralia. Nam arſenicum fortè in plumbo ineſt, ac nitrum forſitan, quod in rebus pene omnibus invenitur, à metallis non omnino abeſt.

Omnes pene Chymici metalla ex ſulfure, mercurio & ſale componunt: ſed tamen de iis principiis inconſtantiſſime loquuntur. Plerique commune ſulfur, vulgarem hydrargyrum, & ſalem in aqua exſolubilem his vocibus deſignant. Negant alii ex ſulfure & argento vivo metalla coaleſcere, vel in illa reſolvi poſſe: ſed mercurii nomine humidum quoddam unctuoſum crebris ſublimationibus, & variis coctionibus expurgatum, ut ſulfur velut calidum innatum & metalli formam intelligi volunt.

lunt. Placet illis metalla, & lapides ex ſuis ſeminiis oriri, vi quadam plaſtica non errante & vaga, ſed ſtabili, ubique gentium eodem plane modo operante, inſtar plantarum interdum creſcere; in truncos & ramos diffundi & ſurſum eniti. Nam vis formatrix quæ ineſt ſulfuri, materiam paulatim immutat, eamque ad debitam perfectionem perducit. Hoc quidem ſulfur, ut cordatiores Chymici ſtatuunt, non à cœlo aut ſideribus, non ex igne centrali proficiſcitur, ut volunt Paracelſiſtæ, ſed ejuſdem forſan eſt naturæ cum vulgari ſulfure, niſi quod longa digeſtione in fixum, purum, & incombuſtibile evaſerit. Metallorum anima vocitatur, quod iis ſpeciem largiatur & formam; atque ſi iis credimus, cuſtos eſt virtutis ſeminalis ab Authore naturæ inſitæ.

Quod alibi innuimus, hoc loco repetimus, incertum admodum eſſe & dubium, an vulgata Chymicorum principia ex metallis aut mineralibus ulla arte eruantur. An vitriolum illud quod ex ferro & cupro conficitur, ante eſſet in iis metallis, an ſalis rationem habeat; an potius ea partium textura arte quadam prodeat, quæ ſubſtantiam vitriolo ſimillimam nacta nobis illudat: cum ex aliis metallis vix elici conſimilis ſubſtantia poſſit.

Sed neque ſulfur ex metallis erui, aut ex mineralibus ſatis liquet, niſi fortè in nonnullis actus inſit, ut in cinnabari, vulgo *du vermillon*: in aliis verò nonullis mineralibus, ut in vitriolo poſſunt partes ſulfureæ deliteſcere, & ita arcte cohærere cum aliis parti-

particulis, ut ignis vi non facile expediri poſſint.

Quod ex antimonio vulgo elicitur, colore quidem ſulfur refert, & ad multos uſus Medicos adhibetur: ſed merito contendit D. *Boyle* in Appendice nuper edita, à nobis jam laudata, quod ſulfur vocant antimonii, quodque in forti lixivio clavellatorum cinerum *cendres graveleés*, fuit diſſolutum, & acidi liquoris ope præcipitatum, ut commune ſulfur diſſolvi ſolet, & præcipitari, non fortè ſulfur id eſſe, ſed puriorem antimonii crocum. Quod enim interdum inflammetur, id non continuo probat ſulfur exiſtere, niſi idem ſulfuris odorem præ ſe ferat. Sunt enim quædam corpora, quæ ex partium comminutione & certis rebus adjectis flammam concipiunt. Sic tenues cupri laminæ ex quibus ſublimatum æquali pondere diſtillatum fuit, fere ut cera obſignatoria inflammatur, ubi candelæ igni admovetur.

Sic antimonii in aqua forti exſoluti, poſtquam aqua fortis fere tota eſt exſtillata, plures particulæ in ſummam retortæ ſeu vaſis partem aucto igne ſublatæ, & à nigris ſecretæ flammam cæruleam inſtar ſulfuris incenſæ præbent.

Non diſſimili ratione cupro in aqua forti exſoluto, & humore ſenſim exhalato, quod remanet in fundo vaſis cuprum minutius conciſum & cum menſtrui ſalini partibus permiſtum ſpeciem quandam præbet vitrioli, niſi quod ad candelæ aut chartæ flammam admotum, ſtatim flammam concipit. Neque id tamen ſulfur eſſe

cre-

crediderim, ſed cuprum integrum minutius conciſum. Quare quæ metallorum jactant ſulfura, merito ſuſpecta ſunt & dubia.

Ex mercurio metalla conſtare, eumque interdum ex iis erui ut contumaciter non negaverim, ſic non ſtatim cum Alchymiſtis aſſentiar, cum aurum vel argentum in mercurium & ſulfur reſolvi conſtanter aſſerunt. Ex plumbo eum extrahi poſſe multis exemplis id enixe probare contendunt, & quidem D. *Boyle* cujus magna eſt apud me authoritas, plumbum cum ſale miſtum à Viro quodam ob certum finem paratum refert; tum vas ubi erat plumbum in terræ recens excultæ ſulcis per aliquot menſes caſu relictum eſt: eo tandem reperto pars plumbi in hydrargyrum converſa apparuit; cum reliquum plumbum ita eſſet diſpoſitum, ut eandem brevi mutationem ſubiret. Hic hydrargyrus in aurum vim ſuam exerebat; atque hujus mutationis præcipua videbatur cauſa ſal marinus qui ei operationi eſt adhibitus ſic ex antimonio mercurium ſalium quorundam ope extractum non ſemel vidit: adeo ut nihil ſublimati mercurii in iis ſalibus deliteſceret, & mercurii hujus drachma cum æquo pondere auri calcinati miſta calorem non mediocrem excitaret.

Et tamen nobilis ſcriptor multum dubitat, an mercurius ille actu inſit in iis metallis, an ſit tantum artis effectus, & quoddam, ut vocant magiſterium. Nam ſi plumbum fuſum, aut ſtannum non concreſceret, omnes ferè utrique huic metallo dotes hydrargyri tribueremus. Quare

Illud non abhorret à veriſimili penetrantes ſales à Chymicis adhiberi poſſe, qui figuram & texturam partium ita immutent, ut fluiditatem conſtantem inducant: adeo ut ætherea ſubſtantia minutas metalli partes exagitare facilè poſſit. Non aliter ferè ac quidam liquores in India ex plantis eliciuntur, qui in Europam allati ſtatim concreſcunt. Sic butyrum inſtar olei fluidum eſt præ calore. Sic camphora licèt durum ſit corpus, tamen ſpiritus aquæ fortis ità eam penetrant, ut inſtar olei fluida perſeveret. Sic ferrum & cuprum ope acidi menſtrui in vitriolum quoddam abeunt; hydrargyrus ipſe cum ſulfure ſublimatus in cinnabarim concreſcit, cumque aqua fortis ab eo diſtillatur, in rubrum pulverem præcipitatur. Imò & ſolius ignis vi in rubrum pulverem per ſe tandem concreſcit.

Quid quod in Tranſylvania locum quemdam eſſe referunt, ubi hydrargyri portio è terræ penetralibus in apertum aerem erumpens brevi in durum corpus concreſcit: adeo parvo momento corpus fluidum in durum convertitur. Quo minus miremur, ſi arte ipſa contrarium effici poſſit, & duri corporis vincula reſolvi, ut de camphora diximus.

Itaque ſatis eſt veriſimile ſalem, ſulfur, & hydrargyrum extracta è metallis, non eſſe metallorum principia, ſed novas, eaſque non ſimplices concretiones, ex iis quę adjecta ſunt, & metallorum particulis compoſitas; ut videre eſt in ſaccharo Saturni quod aceti ſpiritu perficitur, aut in ſale Martis ſeu ferri, qui acidorum ope parari ſolet.

Sed,

Sed, *inquiunt*, mercurium metallorum eſſe principium, in iis actu exiſtere, & ex iis elici, hinc liquet quod cum iis facile miſceatur, eorum meatus ſubeat, iis pondus & gravitatem præbeat.

Reſpondet D. *Boyle* amalgama ſeu confuſionem mercurii cum auro aut aliis metallis eſſe diſſolutionem quandam; neque id neceſſe eſſe ut inter diſſolvens & rem diſſolutam ſit magna cognatio; ſed ſatis eſt ſi partes ejus ſint figuræ, qua poros diſſolvendi corporis facilè ſubeant. Unde aqua fortis ebur & cornua exſolvit, cuprum tum ſpiritus aceti, tum urinoſus ſpiritus ſalis armoniaci diſſolvit. Hydrargyrus ipſe cum ſtanno quod eſt metallum leviſſimum facile permiſcetur, non item cum ferro & cupro quæ ſunt graviora. Quid, quod aurum longe eſt gravius hydrargyro: non itaque omne illius pondus ab hydrargyro proficiſcitur. Nec dubium tamen eſt quin unus hydrargyrus alio ſit & gravior & perfectior. Unde & à Chymiſtis ſolet variis modis expurgari. Quò is melius expurgetur, cinnabarim in tenuem comminutam pulverem cum duplo aut ſaltem æquali pondere limaturæ chalybis in ampla retorta exſtillat D. *Boyle*; tum enim ſulfur cinnabaris chalybi adhæreſcit, ac remanet hydrargyrus & purior & vegetior. Verùm nimium excurrimus. Ea tantummodo quæ ad inſtitutum noſtrum, & ad metallorum originem aut principia pertinent attingere voluimus, idque unum oſtendere, non adeo id certum eſſe & indubitatum, ut contendunt Chymici, metalla ex ſale, ſul-

ſure, & mercurio conſtare, uti forte nec mixta reliqua, quemadmodum in Phyſica generali fuſe probatum, ubi multas rationes ex Chymiſta ſceptico attulimus, quæ ſaltem id efficiunt, Chymicorum principia non eſſe omnium prima, nec ubique eadem, & plerumque ea ab ipſo igne proficiſci.

Sales vero aut acidos alcali in metallis & mineralibus ineſſe ex liquorum permiſtione ſatis probabiliter colligit D. *Grevv*, quem identidem laudavimus.

Primùm id comperit nec ſpiritum nitri, nec ſpiritum ſalis quibus non deeſt ſal alcali, nec aquam fortem plumbo affuſam tumultuari, aut quicquam efficere: cum ſpiritus vitrioli ebullitionem quandam creet; ſpiritus item ſulfuris lenem excitet ebullitionem. Ex quo colligit ſalem quendam alcali in plumbo dominari; non diſſimili ratione atque in talco Anglico uſu venit, qui cum ſpiritu nitri & vitrioli multum effervеſcit, in ſalem lixivialem calcinatione ipſa convertitur: adeo ut a vero talco multum diſſideat.

Neque aqua fortis, neque ſpiritus vitrioli cum plumbi vena tumultuatur, ſed ſpiritus nitri, aut ſalis bullas quaſdam in ea excitat: adeo ut inter plumbum & plumbaginem magnum videatur eſſe diſcrimen.

Cum minio aut plumbo uſto vix ſpiritus vitrioli miſtus ullam niſi levem admodum ebullitionem creat: ſed longe majorem efficit ſpiritus nitri.

Spiritus vitrioli aut ſulfuris hydrargyro affuſus, nihil eum commovet: ſed ſpiri-

ritus nitri ſtatim ebullitionem creat. Magno quidem indicio acidum in hydrargyro vigere: cum ſpiritus nitri acidus quidem ſit, ſed qui multum alcali referat.

Eadem ferè eſt ratio limaturæ chalybeæ, cui ſpiritus vitrioli affuſus lenem admodum ebullitionem, qualem ferè in minio procreat; ſed ſubitam ebullitionem efficit ſpiritus nitri: adeo ut in ferro ſal acidus vigeat. Chalybs ſulfuris acceſſu paratus longe minus efferveſcit ſpiritus nitri affuſione. Quare major eſt vis limaturæ chalybis quàm illius qui candens ſulfuris contactu quaſi liquatur. Illud quoque obſervatione dignum videtur, aquam fortem ubi ſenſim chalybi affunditur, nullam ebullitionem creare: at ſi aliquot guttulas aquæ communis addideris, tum ſtatim vehemens ebullitio conſequetur: quaſi in aqua dulci aliquod principium corroſivum deliteſcere videatur. Antimonium vix à ſpiritu vitrioli commovetur: ſed ſpiritus nitri, aut aqua fortis magis efferveſcunt: adeo ut materia antimonii ex acido & alcali ſit compoſita; alcali quidem in eo vigeat, ſed quod acidi non eſt expers. Parum efferveſcit crocus metallorum, & ex quo ſcilicet vinum emeticum parant, ubi ſpiritus nitri ei affunditur: quod ſal metallicus ipſa præparatione debilitatus fuerit, non exhauſtus.

Spiritus nitri, & ſpiritus vitrioli ſeorſum affuſi antimonio diaphoretico, quod ſcilicet in crucibulo cum magna nitri copia incenſum fuit, ſatis magnam efferveſcentiam efficiunt: adeo ut ea calcinatio,

lotio non ſit fortè inutilis antimonii præparatio, ut multis videtur.

Spiritus nitri ſtanno affuſus tam ſubitam, tamque vehementem efficit efferveſcentiam, ut ſtannum carbonis ſpeciem induat: cum vitrioli, aut ſalis ſpiritu miſtum lenem admodum ebullitionem creat: adeo ut ſtannum nonnihil de ferri, plumbi, & cupri natura referat. Sic aqua fortis ſola nihil ſtannum commovet: ſed ubi aliquot guttas aquæ communis adjeceris, ſtatim vehemens orietur efferveſcentia.

Spiritus ſalis, & vitrioli cupro ſeparatim affuſi nullam efferveſcentiam procreant: ſed ſpiritus nitri & aquæ fortis vehementer cum cupro efferveſcunt. Spiritus cornu cervi, aut ſalis armoniaci cum cupro non tumultuantur, ſed cæruleum colorem ſenſim eliciunt, quaſi ſulfur cupri à ſalibus paulatim ſeparent. Unde ſal acidus in cupro viget maxime.

Spiritus ſalis aut vitrioli cum argento nõ tumultuantur: ſpiritus nitri nonnullam ebullitionem creat, quæ ſtatim deſinit, tum ſenſim id exſolvit, & in albas moleculas concreſcit. Spiritus ſalis armoniaci aut cornu cervi cæruleum colorem illi conciliat: adeo ut ſal acidus in argento vigeat.

Spiritus vitrioli argẽti lithargyro affuſus multum efferveſcit; minus cum ſpiritu nitri; cum ſalis armoniaci ſpiritu paululum attollitur. Spiritus nitri & ſalis armoniaci ſimul admiſti cæruleum colorem impertiunt. Ex quibus colligi videtur non ex ſolo plumbo, ſed etiam ex aliqua argenti portione lithargyrum conflari.

Aqua

Aqua regalis quæ multum habet alcali aurum diſſolvit; nec fere ſal ullus ſeparatim ſumptus cum eo effervefcit: adeo ut in auro ſal acidus, ut plumbo ſal alcali dominari videatur. Hæc utique ex Doctore Anglo excerpere voluimus: non quod ii ſimus qui vires omnes foſſilium ſalibus alcali & acidis tribuamus: nam partium textura & configuratio, aut aliæ affectiones mechanicæ ſunt, ut nobis videtur, præcipui qualitatum fontes; ſed eam tamen naturæ indagationem plurimum utilitatis habere non inficiamur: ſive ii ſales actu inſint foſſilibus; ſive ea ſit partium textura quæ effectus iis conſimiles qui ab alcali & acido oriuntur, procreet, ut ſuo loco diximus, & fortè uberiùs cum de plantarum analyſi agemus, dicturi ſumus.

Verùm utcunque res ea ſit, id quod jeceram, iterum regero, Chymicos inter & Peripateticos de natura & generatione metallorum convenire poſſe. Utrique ex duplici potiſſimùm materia, quarum altera humida eſt, ſiccior altera, metalla quæque componunt. Illam Chymici mercurium vel aquam viſcoſam, hanc ſulfur, animam, vel tincturam metalli vocitent, nobis perinde eſt.

Quin etiam illud dare Carteſio poſſumus, interiorem telluris partem, & quaſi nucleum, ſolidiorem eſſe & compactam: adeo ut metalla in intima terræ regione recondantur: ac quædam duntaxat illorum particulæ & quaſi venulæ in ſuperiorem & molliorem terræ partem excurrant, quas fortè ſucci acres & corroſivi exſolverunt,

eaſque partibus oleaginoſis involutas calor ſubterraneus in extimas terræ partes evexit.

Succi enim acriores ex duplici partium genere conſtant; ex ſubtilioribus, quæ facile avolant, & craſſioribus, quæ ſubtilioribus exhalatis in duriora corpora concreſcunt: cujus generis ſunt vitriolum, alumen, ſal, gemmæ. Liquores verò pingues & unctuoſi in terræ interioris poris non in rectum aptatis, ſed inſtar ramorum diffuſis formantur: hinc olea mineralia prodeunt. Succi illius oleoſi partes cum majora inter ſe interſtitia relinquant, faciliùs, ſi Carteſianis credimus, ſubtilem materiam admittunt; in jugi adeo motu verſantur; ac leviora plerumque eſſe ea corpora neceſſe eſt. Nec fere ſunt perſpicua quod poros recta diſpoſitos non habeant; hęc facilè è corporum poris quos ſubiere, avolant: niſi fortè cum extremi velut ramuli dividuntur, qui non ita facilè ſe mutuis velut hamulis impediunt: tum enim liquor fluidus, & ſubtilis prodit. Sed ubi partes unctuoſi illius liquoris craſſiores ſunt, quàm ut à ſe invicem ſeparari poſſint, ita ſibi mutuo interdum implicantur, ut omni partium motu ſublato in durum corpus coaleſcant, idque maxime ſi ejus liquoris poris extranea ſalium volatilium corpuſcula adhæreſcant: tum enim partes inſenſibiles motu deſtitutæ dura corpora, ut ſulfur & bitumen efficient, quæ calore liqueſcunt.

Non diſſimili ratione Vir Doctiſſ. metallorum originem ex principiis mechanicis ſatis

ſatis ingenioſe explicat. Itaque ſalis, aquæ olei mineralis particulæ ſimul conjunctæ, primi elementi vi in majuſculis terræ poris ſic agitari poſſunt, ut in iis meatibus in dura corpuſcula metallorum primordia concreſcant. Quandiu enim ſalis ſpicula meatus ſic aptatos ſubeunt, ut primi duntaxat elementi materiam admittant, magna vi impelli ſolent, ut in calce ipſa cernimus. Sic ſalis particulæ cum oleoſis, & aquoſis junctæ per anguſtiores meatus ſuum motum diu continuare poſſunt: adeo ut in varias partes non diſtrahantur, ſed unà promoveantur, donec intra meatuum anguſtias motum ſuum ſiſtere coactæ in dura & ſolida corpuſcula abeant, idque maxime in parte terræ interiore, cujus partes ſunt compactiores, non raræ & molles, ut in ipſa telluris ſuperficie. Quanquam halitus illi metallici in ſuperiorem terræ velut cruſtam attollantur, atque inter arenæ granula concreſcant.

Quæcunque tamen ſint metallorum primordia, quæ ſatis commode Ariſtoteles exemplo roris & pruinæ explicat, id multo eſt veriſimillimum ea non tam alte eſſe repetenda, neque ex interiori telluris nucleo in partem ſuperiorem ſpecie halituum attolli: ſed paulatim ea formari ex ſubſtantia quadam ſalſa, quæ in aqua eſt exſolubilis, quæque ſenſim excocta & digeſta non ampliùs aeris vel aquæ reformidet injurias. Rem ita eſſe multis ſaltem conjecturis, imo & experimentis ſuaderi utcunque poteſt. Pauca ex multis proferam.

Cum hoc argumentũ in Academia Regia

anno 1667 die 14. Maii tractaretur, D. *du Clos* multa conſideratione digna hanc in rem attulit. Primò, quod jam alibi diximus, in terra argilloſa prope Lutetiam, ut in aliis paſſim locis, duriſſimas & ferrugineas marcaſitas inveniri quæ comminutæ & ſub tecto aeri expoſitæ primum efflorescentias, ut loquuntur, mucoſas, albas, ſaporis ſtiptici dabant, licèt marcaſitæ priùs eſſent inſipidæ: affuſione aquæ multum ſalis vitriolici extractum eſt, idque in loco frigido poſt primam aquæ evaporationem in cryſtallos concrevit. Cum iterum aqua ignis calore magna ex parte exhalaſſet, aliud ſalis genus, non viride ut prius, ſed ſubrufum, & compactius, acidius tamen, neque adeo adſtringens prodiit. Atque hic ſal videtur magis ferrugineus, & de metalli natura magis refert. Unde id medicinæ utilius putat. Quæ ſuperfuit aqua ſubrubra & denſa inſtar olei ex lini ſemine expreſſi, acri ſapore prædita apparuit, aqua exhalata nullæ prodierunt cryſtalli. Inſtar amurcæ fæces ſubſidunt, quæ ſi diutius igni admoveantur, inſtar argillæ pinguis, in aere tamen exſolubilis, concreſcunt. Hanc utiliorem eſſe medicinæ, & ex illius ſale aquas minerales parari poſſe exiſtimat: adeo ut primum ens, ut vocant, ferri videatur: terra marcaſitarum nigra, & ſuo ſale exuta iterum aeri ita expoſita, ut à pluvia tuta eſſet, multum ſalis dedit; idque ſæpius fuit iteratum.

Illud quoque ſe obſervaſſe teſtatur, ex iis marcaſitis ignis vi cum borace arſenicali fuſis primò ferrum prodiiſſe: deinde cum

per-

per ſexennium & amplius aeri eſſent expoſitæ & ſæpius novo ſale vitriolico impraegnatæ, alia metalla temporis tractu educta fuiſſe: adeo ut maturitas aut perfectio metallorum ex vitriolo pendere videatur.

Sic argilla ex qua eæ marcaſitæ prodeunt, cum prius mollis ſit & viſcoſa, odoris omnis & ſaporis expers, poſtquam aeri ſub tecto fuit per aliquot menſes expoſita, in fruſta fatiſcit, ac velut odorem acidum ſpargit, tumque ex ea vitriolum elici poteſt. Interjecto aliquot annorum ſpatio odorem ſulfureum ſpirat, & fit arenoſa, tum durior, & in marcaſitas tandem abit.

Hæc confirmari poſſent ex iis quæ D. *Boyle* in tractatu de latentibus quibuſdam aeris qualitatibus fuſe explicat de lapide duro, & ſubnigro, qui fractus nullas aut ſalis, aut vitrioli particulas lucentes, ut ſolent marcaſitæ, oculis ſubjiciebat: aeri tamen cùm fuit expoſitus ſub tecto, pars ejus maxima abiit in pulverem vitriolicum, in arca & in locis ſiccis ſervatus cæruleam quoque efflorеſcentiam & vitriolicam præbuit: ac ſal ille non acidus tantum eſt, ſed & partibus ſulfureis abundat. Imo in vitro ſigillato mucus vitriolicus effloruit. Quod fortè in iis lapidibus ſint quædam vitrioli, imo & metallorum velut ſemina, quæ maturatione quadam egent.

Jam aliàs diximus glebas nitro ſuo exutas novum nitri proventum adipiſci, cum aeri exponuntur. Idem in alumine contingere docet Agricola. Idipſum in vitriolo calcinato uſu venit. Sic antimonium vi emetica deſtitutum, ex diaphoretico, ut

vocant, quod ſcilicet per ſudores, aut inſenſibilem perſpirationem purgat, fit emeticum, ubi aeri exponitur. Sive quædam ſit in aere ſubſtantia volatilis & ſalina, quæ aliorum corporum naturam facilè induat, ſive quædam in iis mineralibus ſint ſeminibus analoga, quæ aeris beneficio maturitatem ſuam aſſequantur; ſive in aere fluctuent omnia ſalium genera, quæ cum ſibi cognatis & ſimilibus conſocientur. Ex aere ab iis mineralibus quiddam attrahi hinc ſuadere poteſt, quod omnia fere aeri expoſita novo ſale, & pondere augeantur. Multa in hanc rem experimenta affert D. *Boyle*. Duas uncias vitrioli calcinati die 12 Martii vaſi metallico impoſuit, quæ ſex menſium ſpatio ultra decimam ſui ponderis partem increvere. Sic marcaſitæ vitriolicæ duæ unciæ in partes conciſæ poſt 7 hebdomadas 12 granis auctæ ſunt. Anno ſuperiore D. *Bourdelin* in Regia Academia per 40 dies 13 uncias limaturæ chalybis aqua conſperſit; poſt 14 imbibitione, ut loquuntur, limatura non amplius aucta eſt pondere. Intra 54 horas duabus unciis gravior facta fuerat. Ex quo primùm madefacta eſt, non mediocriter incaluit, & calor per 18 horas fuit ſenſibilis. Tandem per ſex dies limatura exſiccata ſeptem fere unciarum pondere aucta fuit: 18 unciæ diſtillatæ duas uncias cum ſemiſſe liquoris cujuſdam ſulfurei præbuerunt: nam aquam ſublimati præcipitavit, & ſpiritui ſalis affuſa multum efferbuit; ſeu aqua ſalem volatilem ferri ſecum rapuerit; ſeu ab aere hunc nitroſum ſalem hauſerit, non excutio.

Quan-

Quanta ſit vis aeris in hæc mineralia, ex hoc quoque experimento liquet, quod teſte Anglo nobili mox laudato, cuprum ſpiritu ſalis diſſolutum, cum, craſſum & turbidum appareat, tamen ubi aeri exponitur, viridem & gratum colorem acquirat, licèt nulla fiat præcipitatio. Idque luculentius apparet cum ſublimatum, cuprum & ſpiritus ſalis apta proportione miſcentur; nam miſtura lutulenta eſt & ſubrubra, quandiu occluſa vaſe continetur: ubi in phialam effunditur, & aeri exponitur gratum, & ſmaragdinum preſſe fert colorem; idque ut dictum eſt, citra ullius materiæ veram præcipitationem.

Jam ut ad inſtitutum noſtrum redeamus, non ſales modò foſſiles, ut vitriolum, nitrum, aquarum fortium fæces, alumen & alia hujus generis, ſed metallicæ etiam glebæ ſuis metallis exutæ novis ſubinde metallis fœtantur: ut fodinæ ſtanni & plumbi in Anglia, & aliis in locis, teſte Boylio; ferri mineræ in Ilva inſula, referente Cæſalpino; & paſſim in Germania, ex Agricola; argentum in Peruviano regno; aurum in quibuſdam Germaniæ locis, referente Gerhardo. Quare nullus eſt dubitandi locus quin venæ metallicæ aeri expoſitæ novam metalli copiam ſuppeditent.

CAPUT ULTIMUM.

De metallorum præparatione.

QUæ ad metalla pertinent reliqua breviter perſtringemus, quod ab aliis fuſe explicata noſtram operam non deſiderent: ſumma itaque capita decurremus.

Ac primum latentis venæ metallicæ indicia pluribus non differam. In montibus eas eſſe frequentiores fugit neminem: cæruleæ flammæ calidiore potiſſimum cœlo huc & illuc diſcurrentes; metallorum ramenta aut fibræ in vicinis fluminibus conſpicuæ, tot ſunt venæ dilateſcentis argumenta. Addunt alii calidum vaporem ex iis locis plerumque erumpere, qui facile percipitur. Hinc etiam nives cito liqueſcunt; nec ros ibi concreſcit: neque in iis locis proceræ ſunt arbores, nec læta gramina, ſed pallidis & tenuioribus foliis ſterile & exuſtum ſolum indicant.

2. Metalla lapidibus plerumque adhæreſcunt, quos Græci Pyrites, Marcaſitas Arabes vocant: Pyrites in cupri fodinis ſunt frequentiores. Venæ metallicæ, ut auri & argenti aliæ ſunt divites & metallo prægnantes; aliæ non: item quædam ſunt tractabiles, quæ in catino fuſorio plumbum facile ſubeunt, aliæ duræ & intractabiles, quæ pyritem, aut marcaſitam aut aliud minerale minus fuſile habent admiſtum.

3. Raro purum aurum in ſua minera occurrit, ſaltem in Germania, ut Lazarus Erke-

kerus diligens metallorum examinator obſervat; ac frequentius adjunctum habet argentum. Saxo albo aurum prius innaſci ſolet. Interdum illius vena cæruleum aut flavum cornu refert. Sic inter argenti venas, præcipua eſt vitrea colore plumbi æmula, quæ in examine ignis vis ſextam ſui partem amittit. Huic proxima eſt alba nobilis; tertia inſtar cornu pellucet; quarta colore cinnabaris nativæ, quæ media ſui parte excoquendo tranſit in argentum. Hæc utique fuſius Erkerus, qui etiam varia examinum genera explicat: cumque hoc opus lingua Teutonica ſit exaratum, in manus noſtras venit compendium ErKeri Latine à doctiſſ. Medico D. BorriK conſcriptum, in quo omnia quæ ad docimaſiam, ut vocant, ſeu ad examen metallorum pertinent, dilucidè explicantur.

Auri & argenti venas in Peruvia terunt in mortariis lapideis, aqua eas perfundunt: tum ſalis nonnihil & multum hydrargyri addunt; poſt crebras lotiones quibus partes terrenæ, & impuræ ſeparantur, reſtat auri vel argenti amalgama cum hydrargyro, qui cum ignis calore exhalaverit, metallum cinerei coloris in imo vaſis relinquit. Sic enim metalli particulas quæ cum terreis excrementis tot lotionibus ejicerentur, hydrargyrus retinet & diſſolvit.

Hoc enim hydrargyri eſt proprium, ut pleraque metalla exſolvat, ut plumbum, ſtannum, argentum, aurum. Unde à Plinio rerum omnium venenum appellatur. *Nam cuncta exedit, & pervadit vaſa, per-*

ma-

manens tabe dira. Ipſi metallorum foſſores quantumvis ori veſicas applicent, ut ſe adverſus lethalem hujus veneni fumum muniant, brevi tamen aut phthiſi, aut paralyſi conſumuntur: quod tenuitate partium nervorum originem invadat, venas ſolvat, & maxime ductus lymphaticos. Ex particulis rotundis, terſis & politis conſtat, quę ſe in punctis fere tangunt, nec ſubtilis & cuncta permeantis ſubſtantię commercia intercludunt: hinc illius tanta mobilitas & liquiditas.

Quod autem hydrargyrum fumo plumbi fixum & firmum evadere magna pars Chymicorum docet, id falſum eſſe nuper in Academia hoc experimento oſtendit D. *Borel*. Liquato enim plumbo & ab igne ſubducto, cum refrigeſcere inciperet, extremo baculi factum in plumbo fuit foramen, quod uncia v. gr. hydrargyri repletum eſt; tumque argentum vivum firmū viſum eſt & ſtabile; non quod fixitatem a plumbi odore acciperet; ſed quia cum plumbo mixtum fuit, & utriuſque, ut vocant, factum eſt quoddam amalgama. Hinc pars illa quæ foramen implebat, multum aucta pondere inventa eſt. Cum tamen videam complures Chymicos eoſque non vulgares contendere ſe artem callere qua hydrargyrus ſolo plumbi fumo concreſcat, aſſenſum noſtrum cohibemus, multùm in partem negantem propendentes.

Non diſſimilis eſt ratio clavi, ut vocant, cinnabaris, quo impoſtores quidam credulos ſolent ineſcare, ut ſpecimen tranſmutationis prębeant. Hac autem arte procedunt,

ut

ut ex eodem Borello in arte Chymica & in Philoſophia claro accepimus. Quatuor uncias cinnabaris, quæ ſcilicet ex ſulfure & hydrargyro paratur, (tametſi alia eſt quoque nativa, ex qua argentum vivum ut ex minera extrahitur) in pyxide ferrea ſic diſponunt, ut primo ſtratum limaturæ argenti ſubſternatur; tum cinnabaris, tum limaturæ argenti, & ita alternis cinnabaris 4 unciæ & ſex unciæ argenti diſponuntur: quod vocant ſtratum ſuper ſtratum. Operculo ferreo & rite obducto, atque, ut loquuntur, lutato pyxis imponitur furnulo reverberii per 2. aut 3. dies, igne per gradus aucto, donec pyxis ferrea omnino rubeat. Extracta pyxide è furnulo pulvis niger cinnabari immiſtus reperitur: hunc eſſe argenti limaturam volunt, ſuo ſulfure, tanquam anima exuti. Cinnabaris verò non rubra, ſed intus cinerea apparet,eaque cupellę cum plumbo permiſta argentum purum putum præbet, & eodem pene pondere cum limatura argenti. Ac ſi, inquiunt, pulvis niger reduci poſſet in argentum, non ſine compendio hæc operatio procederet. Verum quam putant eſſe cinnabarim, ea nihil eſt præter argenti limaturam; hydrargyrus verò magna ſui parte avolavit: nec ater ille pulvis eſt corpus lunæ, ut loquuntur Chymici, ſeu argenti, quaſi inanime; ſed cinnabaris ipſa ſuo mercurio deſtituta. Sic multa hoc hominum genus pollicetur,

Qua

Quæ cuncta aerii diſcerpunt irrita venti.

Aliud quoque exemplum idem vir pereruditus afferebat. Argenti uncia in aqua forti diſſolvitur, aqua leni calore exhalata pulvis argenti colligitur; plumbi libra funditur; extractis ſordibus, ubi pellicula quæ ſtatim in ſuperficie concreſcit, apparuerit, pulvis argenteus in crucibulum injicitur; plumbo refrigerato pulvis eadem ferè quantitate innatat: qui fuſus in argentum non abit; eum adeo nihil eſſe putant præter argenti corpus exanime, cùm illius velut anima plumbum ſubierit, nam in cupella probatoria, vulgo *la coupelle*, tantum argenti præbet plumbum, quantum ante admiſtum fuit, & tamen hic ferè idem quod in cinnabari contingit: nam totum argentum plumbum fuſum ſubiit: pulvis verò qui innatat, nihil eſt præter particulas plumbi, quas ſpiritus aquæ fortis in argenti calce ſuperſtites exedunt.

In iis omnibus nulla fit tranſmutatio, nec metalli in ſua principia reſolutio: ſed localis dūntaxat translatio. Atque idem fere uſu venit, quod in aqua forti, quæ ut omnes norunt, argentum diſſolvit, non aurum. Itaque cum, Borello admonente, aquæ fortis ſex unciis duæ ſalis marini unciæ admiſtæ fuiſſent, aqua pene tota diſtillatione extracta jam regalis facta eſt; quique in imo vaſis ſal ſuperfuit, non utique eſt ſal marinus, ſed ſalpetræ, qui carbones accendit, & aquæ exſtillatæ guttula veſtigium auri.

auri in lapide lydio diſſolvit. Ac fortè eadem eſt ratio, quæ cinnabaris: nam ſal marinus aquam fortem ſubit, & ſpiritus nitri ex quo aqua fortis conſtat, in ſalempetræ remeat: quod ſali fixo marini ſalis adhæreſcat.

Jam nihil neceſſe eſt ut de metallorum transmutatione hoc loco dicamus: cum alii eam poſſibilem, alii penitus impoſſibilem putent; utriſque ſuæ rationes non deſunt. Ac plerique ex Alchymiſtis in ea ſunt ſententia, ut putent metalla non ſpecie, ſed gradibus differre: adeo ut omnium una & communis ſit origo, eadem ſint primordia, ſolius loci aut matricis diverſitate, ac maturitatis gradu ea diſtingui arbitrentur, & ex iiſdem erui mineris diverſa metalla. Ac multum eorum intereſt metalla omnia in unam ſpeciem concludere, ut elixir ſuum, ſeu lapidem Philoſophorum tueantur.

Alii qui metalla ex certis ſeminiis formari putant, diverſas quidem metallorum & diſtinctas ſpecies agnoſcunt; ſed non continuo de transmutatione deſperant: cum nihil ſit in natura tam vulgatum quam ſpecierum commutatio. Nec mirum, inquiunt, ſi metalla quæ cum auro compoſita ſunt imperfecta, ubi ſuo ſulphure exuuntur, & in communem reſolvuntur materiem, quam mercurium eſſe volunt, in aurum faceſſant; ubi auri ſulfure tanquam anima informantur. Humor, inquiunt, qui arboris radices illabitur, in ipſius plantæ naturam convertitur; alimenta in ſanguinem, hic in carnem abit, ac tota natura

tura his mutationibus plena eſt. Hoc ipſum multis exemplis aut falſis, aut veris confirmare moliuntur: ferrum in chalybem, plumbum in ſtannum, antimonium in plumbum converti pertendunt. Multas quoque authoritates graviſſimorum Authorum afferunt, & hiſtorias, quas vel ipſi texuere, vel ab aliis deluſi acceperunt.

Et ſanè cum metalla partium craſſitie, figura, contextu, & aliis, ſi quæ ſint, mechanicis affectionibus inter ſe diſcrepent, fortè non omnino eſt impoſſibilis illa tranſmutatio, qua partes vilioris metalli nobilioris texturam aut figuram adiſpiſci queant. Sed cùm ea textura, aut figura ſit nobis incognita, & quantumvis argentum variis pigmentis auri colorem induat, vix illius pondus aſſequi poſſit, ea ſanè tranſmutatio ut impoſſibilis habenda eſt: cum ne unus quidem è millibus voti ſui compos efficiatur. Unde enim tanta grano pulveris aurifici virtus, ut plumbi maſſam in ictu oculi propria forma exuat, & ei colorem, firmitatem, ac pondus largiatur.

Sed, *inquiunt*, ex iiſdem principiis aurum & argentum ducuntur, atque auro omni in minera argentum ineſt vario pondere, ut præter cæteros teſtatur Cæſalpinus. Vidi, inquit Albertus Magnus, auri fibram quæ per ſilicem diſcurrebat, degeneraſſe in argentum, cum ad aliud lapidis mollioris & rarioris genus perveniſſet. Hæc utique facilè conceſſerim. Sed illud non aſſequor unde tantum pondus argento accedat. Atque ut cæmentorum, aut aiunt, ope, ſeu ſalium admiſtione quiddam extra-

neum

neum ſubire poſſit argentum, quod ei colorem & fortè pondus auri conciliet, non ea tamen eſt vera transmutatio, ſed ſophiſtica adulteratio. Nec tantum opus in momento, ſed poſt multa annorum volumina perficitur. Norunt ſcilicet Alchymiſtæ vertere rerum ſpecies; aurum in fumos reſolvunt, & plerumque pro theſauro inveniunt carbones. Summa votorum eſt credulos divites emungere; fabulas texunt, multa exempla colligunt; & ſi quem offenderint, qui in hanc artem inſaniat, magna eum ſpe lactant, & ægrotum animum plerumque ad deteriorem partem applicant.

Neque nos fugit, quid ſoleant reponere: ſed ſi tanti arcani forent conſcii, non ſe inculcarent auribus noſtris, nec ſe magnatibus vel invitis offerrent. Illa contubernalis Alchymiſtarum paupertas artem ipſam falſi revincit. Hoc ipſum artis eſt vel maximum, quę confuſa ſunt in venis metalla ſecernere, non eorum ſpecies vertere, quantumvis magnifice & glorioſe loquantur.

Atque immenſa cavi ſpirent mendacia folles.

Qui ſapiet, ab hoc hominum genere ſe decipi non patietur, ne rem ſimul & famam miſere decoquat, & ſero ſentiat ſuæ credulitatis labem.

TRA-

TRACTATUS IV.

De Plantis.

ETſi magna eſt inter animantes & ſtirpes cognatio : nam & plantę tenui vita perfunduntur; & ex certis itidem ſeminibus oriuntur, ac magnus eſt in iis organorum apparatus, magna conſenſio : ut quod precipuum eſt vitę indicium, partes earum ſint inter ſe connexę, ut alię aliis indigeant : quod in lapidibus, & rebus omni vita deſtitutis non cernimus. Cum tamen eę ſint omnis ſenſus, & motus ſpontanei expertes, de iis in hac Phyſicę parte, ut de mixtis perfectioribus, quę vi genitali & altrice, non anima proprie donantur, agendum duximus. Ac primùm quidem plantarum naturam, & anatomen paulò uberiùs perſequi in animo eſt, tum de earum vegetatione & nutritione dicemus, ſimul quę ad plantarum analyſim, & vires pertinent, univerſim exequemur: nam de iis ſigillatim agere noſtri non eſt inſtituti.

DISSERTATIO I.

De plantarum anatome.

ANte omnia ex quibus potiſſimum partibus conſtent plantę, diligenter excutiendum videtur. Quæ igitur à Viris doctiſſimis accuratiſſime ſunt ſcripta & obſervata in certum ordinem digerere

cona-

conabimur. Sed de natura ſtirpium dicendum eſt antè breviter.

CAPUT PRIMUM.

De natura ſtirpium.

DE ſtirpium natura dicturi, celebrem illam quæſtionem omittere non poſſumus, an ſtirpes vivant, & utrum in iis ſit forma ſuſtantialis, & abſoluta, quæ partes cujuſque plantæ certa lege diſponant & illius vitæ, quam in plantis cernimus, functiones exerat. Quæ utique diſputatio, ut alias monuimus, ex ipſius vitæ diverſa notione & homonymia orta eſt. Neque enim id inficiari poſſumus, vim quandam eſſe in ſemine arboris, quæ partes omnes tum ſimilares, tum diſſimilares effingit, & formæ velut archetypæ quaſi charactere inſignita tam apte quęque molitur; quę in germine ipſo partes omnes radicem, truncum, ſurculos, & folia delineat; & per gradus omnes progreſſa, quod opus ex tenuibus initiis ante pertexuit tandem abſolvat, ac germen ipſum in glande conſpicuum in magnam arborem explicet. Quod certe nec ſola elementorum permiſtio, nec atomorum, & corpuſculorum congreſſus poteſt efficere.

Hęc cum vera ſint, id tamen valde dubium eſt, & obſcurum, quidnam illud ſit quod animam, aut formam plantæ dicimus? An ea ſit per corpus plantæ diffuſa? utrum ex alterius plantę forma ſit decerpta? quomodo è materia educatur, in qua non

non erat actu? qua demum ratione ſuccum alimentitium ad ſe trahat, cùm ea ſit immota?

Iſta ſane quæ in utramque partem diſputari ſolent, ex iis quæ alibi diximus de formarum origine, ſolvi poſſunt. Neque neceſſe eſt ea repetere, quibus oſtenſum eſt partem plantæ ſubtiliorem, & actuoſam formæ nomine, & charactere inſigniri; eam ex alia forma decerpi; intimum eſſe motus principium, & idææ divinę præcipuum inſtrumentum. Nam ut alias diximus, omnis artifex ſuo operi formam quàm poteſt maxime abſolutam imprimit; ac ſi fieri poſſet, formam tribueret, quæ opus ipſum regeret & contineret. Cum igitur Deus rebus omnibus, ac potiſſimum vitę non expertibus formas aptaverit, eaſque in ſuo genere perfectas, id videtur ſatis veriſimile, formam cujuſque rei, vel tenui vita præditæ non otioſam eſſe, ſed motum omnem in eo corpore efficere, vel dirigere.

Verum in re tam obſcura tutius fortaſſe fuerit aſſenſum cohibere: ſi quis tamen ſit conjecturæ locus, non ægre aſſentiar Angliæ Cancellario, qui in viventibus potiſſimùm duo putat ſpectari oportere, corpus videlicet ſenſibile, & ſpiritum, ſeu corpus ſubtile, & vegetum, omnis motionis opifex, quodque ex effectibus ſe prodit. Partes illę, ut ita dicam, pneumaticæ, quæque formę locum obtinent, in foſſilibus, & rebus vita deſtitutis ſparſę, non ſibi mutuo cohærent, nec inter ſe per tubulos, aut meatus communicant. Hinc ea cor-

pora

pora ſunt longioris ævi: nam corpus pneumaticum ſolidiorem materiem non depaſcitur. In planta verò ſpiritus quietis impatiens per univerſum corpus diſcurrit, utque is ferocior eſt, aut mitior, majorem quoque aut minorem alimenti copiam exigit, ne planta ſeipſam conſumat.

Itaque in rebus animatis quidem ineſt ſpiritus quo vegetantur, quique indiviſus, & continuo fluxu per venas, & tubulos quos ſibi aptavit, huc illuc commeat. In animalibus non ramos duntaxat, & quaſi ſtratas habet vias, ſed etiam receptacula, & velut quædam promptuaria, in quibus præparatur. In iis quoque humores ipſi ex circulatione ſubtiliores procreant ſpiritus, ex quibus ſenſus & motus dimanant. Quanquam in nonnullis quoque herbis, ut in planta mimoſa, aut ſenſitiva quædam inchoati ſenſus apparent indicia: nam admoto digito ſeſe contrahunt; quod fortè nervulorum & fibrarum textura magis ſit exquiſita, aut partes pneumaticæ, & ſubtiliores hunc contractionis motum efficiant. Et quidem cum globus ſulfureus in vaſe vitreo fuſus leves ad ſe rapuit plumulas, earum fila ſtatim eriguntur, & quodammodo diſtrahuntur: at ſi vel digitum admoveris, ſtatim ultro, ut in planta ſenſitiva, contrahuntur, quod fortaſſis utrobique ſit cauſa non diſſimilis. Id ipſum D. *du Clos* in colophonia quæ in retortæ fundo poſt diſtillationem terebinthinæ remanſerat, nuper demonſtrabat: nam plumulas ad ſe trahit, ut electrica corpora, quę digito admoto ſtatim ſe cõtrahunt, fere ut limatura chalybis in magnetis polo.

Ex iis efficitur plantam eſſe corpus vegetans, non ſentiens, quodque ab iis corporibus quæ inanimata dicuntur, in iis tribus potiſſimùm differt, quod determinatam habeat conformationem; quod nutriatur; quod denique ſui generis, ut ita loquar, æternitatem individuorum propagatione conſervet. De ſingulis ex ordine agendum.

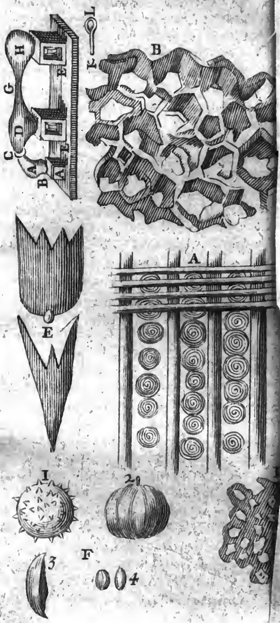
CAPUT II.

De plantarum conformatione.

PLantæ, ut reliqua ferè naturæ opera, ſolent cum perfecta ſunt & abſoluta, non in ipſo generationis progreſſu obſervari. Sic naturam tantummodo deſultoriè, & poſt certas periodos, non in ipſo itinere, quod inſtituit, contemplamur. Et tamen ſi quis præſtantiſſimi cujuſdam artificis induſtriam, & artem intueri velit, aut diſcere, is non rudem tantum materiem, aut opus ipſum, cum jam eſt perfectum, intuebitur: ſed etiam cum eo commorabitur, & totius artis progreſſum oculis & animo luſtrabit. Cur nobis eandem curam, & diligentiam in naturæ operibus adhibere, ac ſemen, aut granum à ſatu ipſo liceat inſpicere, & per omnia ejus incrementa ducere?

Sic enim intueri juvabit, quomodo primum plantæ rudimentum ſeſe paulatim efferat ex materia ſpermatica, quæ terræ gremio excepta, & mollita, inſtar la-

ctis



A
B
C
D
E
F
G
H
K
L
1
2
3
4

Digitized by Google

ctis ſit liquidior; ut fibrillas qua ſurſum, qua deorſum proferat, quæ ex eodem velut umbilicali nodo prodeuntes, caudicem, aut truncum in arboribus, aut culmum in frumentis aut caulem in herbis, calamum in fiſtuloſis, ſcapum in leguminibus procreant.

Jam illud quoque intueri licebit, ut culmus tritici v. gr. fibras ab exteriore duntaxat annulo, ceu ab umbilicali nodo in ſumma radice conſtituto deducat. Hinc illius cavitas: cùm alia ſit ratio caudicis in arbore, cujus fibræ ab intima ſubſtantia proferuntur. Ut nodi per intervalla ex fibris preſſioribus, & variè decuſſatis oriantur, quo ſuccus in iis magis expurgetur; ut rami tanquam brachia trunco arboris per interjectum nodum, velut callo quodam obducti cohæreant; ut cortice truncus, aut caulis tegatur; ut cortex ipſe variis fibrarum quaſi nervorum ductibus carne aut parenchymate, & tunicis conſtet: adeout interdum tenuis ſit, ut in lauro; membranoſus, ut in arundine; craſſus in populo, aculeatus in urtica, ſpinoſus in rubo, nervoſus in vite, contumax in lino, glaber in ficu, aſper in ſubere.

Illud quoque conſideranti liquebit partem caudicis cortici proximam ex fibris in longum ductis eſſe compoſitam. Quæ mollis eſt in herbis plurimis; dura interdum, ut in buxo; pinguis in reſiniferis, laxa in hedera, lenta in ſalice. Sic medulla cui pars lignoſa velut caro eſt circumfuſa, ſive ſit pars plantæ ſpermatica, ſive alios habeat uſus, vel fungoſa eſt, ut

in ſambuco ; vel lignoſa, ut in pinu ; vel prædura, ut in corno.

Nunc quibus plantæ conſtent partibus & velut organis inſtruantur, paulò acriori animo intueamur.

Et quidem ſit præcipuas tantum & omnibus obvias ſtirpium partes exequi volumus, nihil fere magis eſt in proclivi, & rem totam perpaucis verbis complectemur. Nemo enim fere eſt qui neſciat herbas & arbores radice, caule, vel trunco, ramis, & foliis conſtare : fruticem vocari cum plures fere ex æquo caudices aſcendunt : eſt tamen frutex inter arborem & herbam medio loco conſtitutus : ramos vel radici proximam habere originem, ut in cupreſſo : vel longius à radice, ut quædam brachia porrigi, ut in quercu ; ſive confuſo, ſive certo fiat ordine, ut in abiete ; eos qui poſtremi naſcuntur ramulos, vocari ſurculos, præſertim amputato vertice : ut ſtolones dicuntur qui ex arboris jam grandioris radicibus emergunt : Turgeſcentis & nondum explicati ſurculi primordium gemmam, & oculum vocitari.

Illud quoque nemini obſcurum eſt, folia, flores, fructus, ſemina tanquam novas plantas principi plantæ ſuccreſcere. Atque eæ ſunt præcipuæ ſtirpium partes, de quibus antè non poſſumus diſſerere, quàm partes ſtirpium communes, & ſimilares fuerint utcunque explicatæ.

Ex ſemine planta quævis ut originem ſuam, ſic partes primigenias & communes depromit. Ex duobus porro unumquodque

ſemen

ſemen potiſſimùm coaleſcit, ex parenchymate ſeu carne quadam, & nervoſis, ſeu lignoſis fibris, quæ in planta etiam cum adolevit, permanent. Cortex & medulla, ut videtur Doct. *Grevv*, ex ſeminis ipſius ſpongioſo & molli parenchymate formantur. Nam utriuſque eandem eſſe originem hinc licet conjicere, quod in iis eadem meatuum & partium conformatio per microſcopium detegatur; quod in radice infima, ubi cortex eſt uberior, ibi aut nulla, aut exigua ſit medulla: contrà in ſumma radicis parte, & in trunco cortex ſit tenuior, ſed amplior medulla: adeo ut ex eadem materia prodeant, & unius imminutio ſit alterius augmentum.

Itaque cortex nihil aliud videtur eſſe præter cuticulam, & parenchyma: huic ſubjicitur corpus lignoſum, quod ſolidius eſt parenchymate, & ex radice ſeminali, quàm in lobis ſeminis, & germine eſſe poſteà dicemus, ortum ſuum ducit. Pori in parenchymate, & in cortice ſunt crebriores & in omnes partes diffuſi; in lignoſo corpore ſunt pauciores, ſed plerumque majores, & in longum patent. Hi quidem meatus in menſa, aut in aſſere lævigato ſatis ſunt conſpicui, & tanquam vaſa totidem apparent in longum diducta, variis tamen diſtincta poris. Sunt adhuc minores pori qui microſcopio deteguntur: adeo ut unaquæque fibrilla 40 aut 50 poris pervia conſpiciatur.

Cum hæc typis mandarentur, vir Clariſſ. D. *de la Hire* miſit ad nos corticis

ſuberis. v. *du liege* figuram D, & medullæ ficus B, cum ſuis cellulis & alveolis, ut microſcopio exquiſito cernuntur: quæ ſtructuram D. *Grevv* corticis & medullæ confirmare mihi videntur. Vide primam tabellam.

In fruſtulo è quercu exſiccata reſecto vir eximius D. *Eſtienne* Canonicus Carnutenſis, particulas tum ramoſas, tum rotundas, & candidas variæ figuræ obſervavit, ſed in quercu fulmine icta, & intra tres hebdomadas exſiccata, meatus illi antè candidi & ſucco vegetabili pleni, omnino ſiderati & in carbonem converſi apparuerunt: ego facilè crediderim particulas illas ſubrotundas eſſe utriculos Malpighii.

In radice & trunco ductus quidam à cortice perlignoſum corpus in medullam ipſam deſinunt, quos prædictus Author inſertiones vocat: eæque in ſecto ligno ſatis ſunt conſpicuæ. Nam ſunt molliores, & tranſverſæ, hoc eſt, à circumferentia ad centrum ductæ, tanquam radii circuli, & ejuſdem prorſus ſunt naturæ cum parenchymate: ſæpè cum lignoſis fibris quas perrumpere non poſſunt, variè ſunt implexæ. In napo, ubi corticem detraxeris, tum illi fibrarum plexus quaſi retiformes ſeſe in conſpectum dabunt. Medulla ejuſdem eſt coloris cum cortice: adeo ut plerumque ab eo duci videatur & quò plures ſunt inſertiones, hòc medulla major eſt: ejuſdem prorſus naturæ videtur eſſe cum parenchymate, cum quo per interjectas inſertiones communicat. Hæc ſpongioſa eſt,

ex

ex innumeris velut bullis compoſita ; ampli ſunt illius pori , qui per minuſculos adhuc poros microſcopio viſibiles inter ſe communicant . Medulla in arboribus parcior eſt , quàm in pleriſque plantis : ita ut quarumdam radicum , ut napi majorem partem efficiat , quam tamen interdum lignoſæ fibræ pervadunt.

Quare ut ſummam faciamus eorum quæ diximus , pellicula quæ à ſemine ipſo , non ab aere proficiſcitur , parenchyma , lignoſi corporis fibræ corticem efficiunt . Lignoſum itidem corpus nihil eſt præter ſeminis ipſius radices ſeminales quæ per ſeminis corpus diſperſæ ut cæteræ partes incrementum ſumunt : ſeu in fibras manifeſtè id diviſum appareat , ſeu in ſolidum corpus compingatur , ut in arboribus accidit . Inſertiones denique & medulla ex ipſo prodeunt parenchymate . Lignoſum etiam corpus in arboribus variis circulis augetur , donec ad ſuæ accretionis apicem id pervenerit : tum enim corpus lignoſum in parenchyma varias fibras emittit. Hinc cortex ſemper vireſcit , & humore aliquo tum madet, cùm medulla jam exſucca eſt, & candida.

Illud etiam liquet ex duplici ſubſtantia truncum conflari , ex fibris illis lignoſis , & inſertionibus : fibræ lignoſæ ſunt inſtar tegminis , inſertiones inſtar ſubtegminis , ac ſeſe mutuo interſecant ; ferè ut in mappa mundi longitudinum & latitudinum circuli . Jam innumerabiles penè ſunt meatus in lignoſo corpore , qui inter ſe communicant , & microſcopio dete-

guntur. Unde & carbonem hydrargyrus penetrat: adeo ut totum corpus lignoſum nihil aliud ferè ſit, niſi tubulorum congeries. Sic inſertionum meatus fibrarum lignoſi corporis poros interſecant, ſuntque breviores, & magis interciſi: medullæ verò meatus ſunt mellis ſavis non diſſimiles: hinc exſiccata medulla adeo levis eſt.

Ex plantis quædam radices è ſummo ſui faſtigio, ut rhamnus, v. *ronce*; aliæ ex trunco emittunt: ſeu recta in terram deſcendant, ut in mentha; ſeu ad rectos ferè angulos prorumpant, ut in hedera. Succus enim nutritius in hedera ſurſum eluctari non poſſet, nec debiles rami ſuſtineri, niſi radices in parietum aut arborum meatus infixæ eos firmarent, ſimul & alerent. Sic vitis capreolis innititur, qui mediam pene naturam radicem inter & ramos nacti videntur. Nam palmites longi & debiles citò frangerentur, niſi cultoris induſtria una cum naturæ providentia ſociata palmites palis illigaret, & capreoli firmi, atque in eum finem circunducti ramulos, aut palmites unà devincirent. In cucumere, fragis, & aliis plurimis radices è trunco, aut ramis prodeuntes eodem funguntur munere: nam aut ramos fragiles fulciunt, aut ſuccum ſuppeditant, aut propagationi ſerviunt, aut efficiunt ut fructus à ſolis arboribus ſint tutiores.

Ex iiſdem partibus conſtant rami, gemmæ, & folia arborum aut plantarum: neque è ſumma duntaxat trunci ſuperficie, ſed exin-

ex intimis etiam partibus prodeunt. Purior ſuccus à medulla ipſa proficiſcitur, & ex eo gemmæ paulatim formantur. Interim ex plexu partium, quarum aliæ ſurſum nituntur, aliæ velut à centro ad circumferentiam feruntur, nodi quidam fiunt, in quorum anguſtiis ſuccus fit purior, & quaſi percolatur. Unde non ſolùm in trunco, aut caudice, unde prodeunt rami, ſed etiam in culmo tritici hi nodi conſpiciuntur, tum ut ſuccum magis defæcatum tranſmittant, tum etiam ut firmitatem, aut trunco aut calamo præbeant.

Gemmæ autem inter truncum ipſum, aut ramum ex quo prodeunt, & folii pedunculum naſcuntur, quò magis eorum ſecuritati caveatur; tum in ramulos paulatim creſcunt, ac ſimul foliis veſtiuntur, quæ iiſdem prorſus partibus conſtant, quibus truncus, aut rami. Eadem eſt pellicula magis dilatata; nervi per folium diſperſi nihil ſunt præter corporis lignoſi fibras: eæque interfuſo parenchymate opplentur. Hæ quidem fibræ in folii pedunculo collectæ, non in rectum, ſed arcuatim diſponuntur, aut interdum in angulos recedunt. Non enim eadem eſſet in iis firmitas, ſi planioris eſſent figuræ. Hinc folia ipſa nonnihil incurvantur, ut fibras ab injuriis aeris meliùs tutentur. Unde folia & fibræ ſibi mutuas præſtant operas; fibræ ſuccum foliis ſuppeditant, ac viciſſim folia à nimio æſtu eas defendunt. Quin & foliorum figura ab ipſis pendet fibris. Cum enim in pedunculo quæ media eſt fibra, cæteris longe eſt craſſior, plerumque in longum produci-

tur folium. Quod ſi ferè æquales ſint fibræ, folium rotundam affectat figuram. Cum autem fibræ citra mutuum implexum creſcunt, & explicantur, non tam folia quàm filamentorum congeriem proferunt: ut in fœniculo, v. *fenouil*, cernimus.

Jam folia in oculo, aut gemma ſic formantur, ut eò minora ſint, quò centro ſunt viciniora: ſive ſint complicata ut in roſis, ſive ab aliis citra complicationem involvantur, ut in pomorum gemmis; ſemper eo diſponuntur ordine, qui ad eorum conſervationem eſt magis idoneus. Hinc unaquæque gemma multis membranulis involvitur, quæ foliis ſunt tegumento, atque ea involucra paulatim aperiuntur, ut ſenſim aut aer, aut pluvia ſubeat, & velut per gradus calore vegetentur. Interdum folium quodvis gemmæ propria membranula tegitur: ut videre eſt in corylo, vulgò *noiſetier, ou coudrier*, quod fibræ in iis ſint craſſiores, neque adeo comprimi poſſint: quocirca ne aeris ipſius pateant injuriis, per illas membranulas interjectas cautum iis à natura fuit.

Qui ſint foliorum uſus, obſcurum eſſe non poteſt. Primùm enim antequam evolvantur, flores ipſos tuentur, ut paulatim vim aeri ferant: explicata folia fructus potiſſimum teneriores, ut uvas, fraga, & alios hujus generis à nimio calore defendunt. Hinc folia in iis plantis ſunt majora quàm in malis aut in pyris: quod in iis fructus parenchyma ſolidius ipſius aeris impreſſiones minùs reformidet. 2. Folia arborum nutritioni inſerviunt: nam eorum fibræ

per parenchyma ſpongioſum, & laxum multum ſucci nutritii trahunt ex trunco, & radice, ac ſi folia deeſſent, ſuccus ille in radicibus ſtagnaret, & exitum non haberet. 3. Dum ſucci nutritii pars crudior in folia contendit, quæ purior eſt, in flores abit, aut in fructus, aut in ſemina. Unde in plantis quæ flores ampliores ut roſas fundunt, vix ullus odor in foliis relinquitur. Contra evenit in iis quæ minuſculos flores præbent, ut in mentha; balſamo, abſinthio: nam odor in foliis vegetior manet.

Foliis plerumque ſuccreſcunt ſpinæ, aut lignoſæ, quæque ex iisdem partibus, quibus gemmæ ipſæ conſtant; aut corticales, quarum radices ultra corticem non patent, quæque ſemper deprimuntur, contra atque lignoſæ. Sic folia pilis interdum lanuginis veſtiuntur, qui ea fortè à nimio frigore, cum adhuc ſunt teneriora, defendunt. Globuli quoque foliis plerumque adnaſcuntur, ſive pelluceant, ut in mentha; ſive ſint candidi, ut in ſalvia, iique facilè ope microſcopii conſpiciuntur.

Tria potiſſimùm in flore ſpectari poſſunt, involucrum exterius quod calycem vocant; folia ipſa, & pars floris intima. Calyx ex iiſdem partibus conſtat, quæ ad folia & totam plantam pertinent, pellicula nimirum, parenchymate, & lignoſo corpore; iſque floris partes tuetur. Unde ubi flores firmi ſunt, & craſſi ut in tulippa, ibi nullus eſt calyx: quò autem ſunt debiliores, hòc firmiore calyce indigent: cujus aliquando ob majorem firmitatem

unus eſt contextus, ut in caryophyllis, vel ocellis, v. *œillets*, videre eſt: in quibus tamen calycis pars ſumma eſt dentata, ut faciliùs occludat flores adhuc teneros, eoſque fulciat, cum explicantur, & ſenſim dilatantur. Interim calycis partes velut folia quædam ſquamatim diſponuntur, præſertim ubi florum folia ſunt oblongiora.

Flores è calyce tanquam è theca prodeunt, & ex iiſdem partibus componuntur, totque ſunt eorum differentiæ, ut longum eſſet & moleſtum omnes referre. Nam alii fere è terra prodeunt, ut violæ; alii è caule, ut hyacinthus, alii è cacumine ipſo, ut in pleriſque arboribus; alii ſpicatim congeruntur, ut in lavendula; alii racematim, ut in vite; alii umbellatim, ut in fœniculo; alii abeunt in lanuginem, ut in carduis: quidam ſunt unifolii, ut in convolvulo; plures ex quinque aut ſeptem foliis, alii ex plurimis, ſeu complicatis, ſeu involutis, aut ſibi mutuo incumbentibus conflantur. Nunquam fere exterius revolvuntur, ſed magis ad interiora ſe reflectunt, ut intimam floris partem tueantur. Interdum pars cujuſque floris infima, quæque unguis vocitari ſolet, villoſa eſt, quod tenerrimam floris partem, ſeu cor intimum tegat, ut in piſorum floribus, & in aliis paſſim cernimus.

Floris cujuſque folia cor ipſum, imo & fructum tegunt, ut calyx florem conſervat & tuetur: in pomis aut pyris, quorum pulpa ſolidior eſt, fructus ſub ipſis foliis delitescit, ſed in ceraſis, & aliis tenerioribus,

rioribus, intra florum folia concluduntur, majoris ſecuritatis cauſa.

Tertia eaque ut videtur Authori jam ſæpe laudato præcipua floris pars, cor vocitatur; idque duplicis eſt generis. Plerumque enim velut in granula diſtinguitur, ut in lilio & tulippa: quanquam illa cava ſunt, non ſolida, & pulvere quodam implentur: eum vero pulverem qui ex his granulis excutitur, ex minutiſſimis globulis conſtare microſcopio deprehenditur.

Fructus itidem ex membranis, parenchymate & lignoſis partibus coaleſcunt. Pellicula ex. gr. pyri aut pomi ex rami ipſius membrana dilatata, pulpa itidem ex parenchymate oritur: quæ initio dura eſt, & agreſtis: ſed paulatim miteſcit, uti & medulla in certis radicibus; fibræ nihil ſunt niſi corporis lignoſi ſoboles.

Fibræ majores in pomo plerumque ſunt quindecim. Harum decem per pulpam aut parenchyma diffuſæ in oculum ipſum, quaſi in umbilicum deſinunt: reliquæ recta à pedunculo in oculum feruntur. Quanquam in ipſo itinere varie cum aliis commiſcentur, eæque ab inſigni fibra pedunculi prodeunt, & ad florem primum feruntur. Sed ubi fructus omnem ſuccum ad ſe rapit, flos ipſe tabeſcit, & exſiccatur, ac quinque illæ fibræ fructui nutriendo deinceps ferviunt: tametſi tractu temporis ſeminibus ipſis fructu concluſis præcipuam operam impendunt.

In pyris præter eas partes communes, de quibus mox egimus, eſt pars quædam petroſa, hòc durior, quò oculo ipſi aut umbi-

umbilico eſt propior, eaque forſitan ex variis ſucci alimentitii partibus præcipitatis, & tartareis exurgit. Unde pars pulpæ inter nodos illos petroſos, & pellem interjacens melius ſapit, quam pars altera pyri acidior, quam nullæ fibræ pervadunt: nam præcipitationes illæ aciditatem frangunt, ut cum acetum corallio affunditur, omnes ſuos aculeos ponit.

Non aliter fere teſta in prunis concreſcit, atque in pyris ipſis pars petroſa, & quaſi lapidicina: niſi quod arctius partes illæ tartareæ in prunis, & malis perſicis v. *des peſches* inter ſeſe cohæreant, eo fere modo quo arena, aut calculus in renibus aut veſica concreſcit. Interior autem pars nuclei ex parte medulloſa prodit, eaque per fibram grani præcipuam ſubit, ea nimirum parte qua apex ipſius grani cum interiore teſta cõjungitur. Sunt enim in pruno v. g. quinque fibræ principes, quatuor à baſi in ſuperficie ſparguntur: ſed ex uno latere una exit ſolitaria, quæ ad intimum nucleum, aut granum, & quaſi amygdalum præcipue pertinet.

Baccæ omnes, uvæ, & alia hujus generis conſtant itidem pelle, parenchymate, & nervis aut fibrillis: parenchyma vero eſt duplex, primum cuti adhæreſcit, idque acidius eſt, & acerbius; interius vero magis ſapit.

Fructuum ſuccus plerumque ſuavis eſt: quod craſſior in foliis, purior in fructibus percoletur. Forma rotundior ſuccum æquabiliter fuſum, & melius excoctum efficit. Hinc uvæ ſunt ut plurimum gratiores, quò

rotun-

rotundiores. Sed ut fructibus folia, ſic ſemini fructus ſerviunt, & illius ſecuritati cavent. In nonnullis, ut in pyris involucrum eſt petroſum, & multò maxime in prunis teſta ad ſeminis cuſtodiam proviſa à natura fuit.

Granum denique aut ſemen quatuor involucris tegitur. Primum dici poteſt capſula, cujuſmodi in medio pomi cernitur. In pleriſque eſt ſiliqua, ut in fabis; atque ex ea duæ ſeminis pelliculæ oriuntur; exterior, & pene cartilaginoſa, quæ in variis ſeminibus variam nacta eſt figuram, eaque vegetationis tempore granum tuetur ab aeris injuriis, & fermentationi ipſi famulatur: ſemper aliqua ſui parte perforatur, vel in pedunculi veſtigio, vel in ipſo apice, quà fibræ nutriendo ſemini idoneæ ſubeunt. In multis radicula ſub vegetationis exordium per illud patens foramen erumpit, quod ea duriorem membranam non poſſit pertundere.

Huic exteriori membranæ alia interior ſubjicitur, quæ in viridi, aut juniore faba admodum craſſa eſt, & ſpongioſa: ſed ubi exſiccatur, vix ab exteriore membrana divellitur. In prunis antequam maturuerint, ea eſt impenſe craſſa. In eam fibra quæ ſemini nutriendo deſtinatur, fere ut de foliis dictum fuit, ſpargitur. Intima ſeminis tunica admodum tenuis & pellucida, in omnibus pene granis eſt texturæ conſimilis, omnium fibrarum expers. Hęc pellucidum liquorem complectitur, ex quo ſemen ipſum concreſcit. Ex ſecunda membrana duæ fibræ quaſi vaſa umbilicalia per illam

memr-

unde & ſpatia relinquunt vacua, quę infinitę ſeries globulorum implent. Sunt autem illi globuli quaſi veſiculę, aut utriculi in orbem diſpoſiti, non in rectum, ut fibrę, ſed pene horizontaliter conſtituti. Hoc fortè eſt parenchyma, aut inſertiones Doctoris Angli.

Quare id veriſimile exiſtimat Malpighius, ſuccum fibrillis lignoſis paulatim, & quaſi per gradus attolli: ex innumeris quippe velut particulis cavis, & invicem hiantibus conſtant: aſcenſum adjuvat interior fibrarum aſperitas, varię aeris mutationes, alternę caloris & frigoris vices, imo & vis aeris elaſtica.

Ex fibrillis ſuccus ille in veſiculas exundat: ex utriuſque liquoris & novi, & antiquioris miſtione fit fermentatio quędam, ex qua interdum prodeunt tartareę, & petroſę, fere ut in vino, concretiones, quę in quercu, & in aliis arboribus oculis ipſis ſubjiciuntur. Itaque uberior eſt ſuccus in cortice, qui in alias partes diſtribuitur. Hinc cortex magis eſt oleoſus, & igni nutriendo magis idoneus.

In figura prima tabellę ſecundę licet intueri fimbrarum faſciculos in cortice ceraſi aut pruni DD. quę recta fere producuntur: has ſecant utriculorum, aut veſicularum tranſverſi ordines EE. Plerumque accidit, ut fibrę ſeu ligneę fiſtulæ in retis modum implicentur; ſed vacua ſpatia, aut areas implent utriculi, qui à lignoſis fibris pendent, & extra proferuntur, donec cuticula exteriore coerceantur. Omnes hę fibrę, & utriculi ſucco turgent: ſed craſſio-

craſſiores ſunt fiſtularum faſciculi; in ea parte corticis quæ ligno adhæreſcit varius eſt ille fibrarum plexus juxta plantarum varietatem.

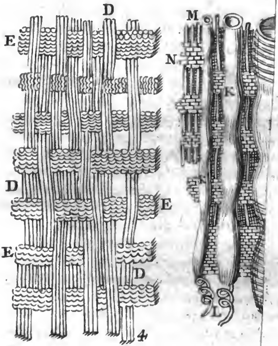
Jam quotannis novi circuli fibrarum illis utriculis adjiciuntur: liber vero ſeu interior pars corticis eſt velut arboris pars præcipua, cui novi fibrarum ordines ſuccreſcunt. Hunc cortex tuetur ab aeris injuriis, eoque maximè vita & augmentum arboris continetur.

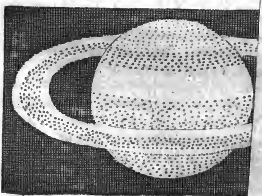
Itaque ut animalia cute, ſic plantæ complures cortice adverſus aeris & ventorum injurias muniuntur. Hic utique in caudicibus maxime & in ramis duplici membrana conſtat, exteriore nimirum, & interiore, quæ eſt ligno proxima. Exterior rarior eſt, eaque, ut diximus, ex fibris lignoſis, & propriis plerumque vaſis aut lactiferis, aut reſinoſis & in longum productis compingitur. Horum ſpatia interjecta ſeries utriculorum qui fere ad libellam, aut horizontaliter ſunt diſpoſiti, ſic implet, ut varii contextus retiformes oriantur. Pars altera corticis, eaque interior liber vocitatur, qui initio mollis eſt, & exteriore cortice vallatur. Partes illius ligno proximæ eique conglutinatæ, ſucco ligneo perfuſæ duriores & firmiores factæ, & auctis utriculis unoquoque anno extenduntur.

De caudice & caule.

Caudex, aut caulis, aut truncus iiſdem partibus conſtat, fibris nimirum oblongis quæ in faſciculos colliguntur, quæque ex

par-


D
E
M
N
K
D
E
E
D
L
4



Digitized by Google

particulis aut quadratis, aut rotundis, & invicem hiantibus compinguntur; & utriculis, qui à prædictis fibris ſuſpenduntur, quique à cortice ad medullam plerumque porriguntur. Fibræ illę nihil ſunt, meo quidem judicio, quam corpus ipſum lignoſum, de quo multa diximus: ut veſiculæ horizontales non aliud ſunt præter inſertiones, de quibus itidem ſupra egimus. Nam utriculorum vel bullarum ordines firmant ligneæ fibræ aut tubuli. Bullæ ut plurimum rotundam aut ovalem nactæ ſunt figuram, & contento ſucco ſępe diſcolore turgent. Cortex ſuæ accretionis materiem in his bullulis admodum copioſis aſſervat. Sic in teneris ſurculis medulla quaſi cortex interior copioſa eſt: ſed ubi lignea fibrę firmantur, medulla imminuitur. In fructibus brevioris vitę, & in plantis quę ferulaceę dicuntur, medulla eſt uberior: unde cito creſcunt & pereunt: quod aqueus humor medulla contentus non tantam prębeat firmitatem, quantam efficit ſuccus ille quem tranſverſales utriculi includunt.

Itaque illud non abhorret à vero, ſuccum à ligneis fibris in utriculos his appenſos, & tranſverſim diſpoſitos exundare, ut in his longiore mora excoquatur, & in ſuccum nutritium abeat. Nam ut in animalibus chylus venas ſubit & cum ſanguine commiſtus perficitur, ac nutriendo corpori fit idoneus, ita fere ſuccus adhuc crudus à ligneis tubulis in utriculos jam humore magis excocto plenos, & in medullam commeat: ubi longiore mora fermenteſcit, & conſervatur, ut gemmis erupturis, foliis, & ſurculis materia ſit, & ali-

& alimentum. Hinc ſurculus trunco inſitus diverſos longe fructus procreat. Nam quę accidit mutatio, non tam ab ipſis fiſtulis ligneis quæ ſunt in ipſo trunco, quam ab utriculis in ſurculo copioſis proficiſcitur: multò enim vegetior in iis ſuccus continetur. Exiguum abietis fruſtulum, ut novo microſcopio vidimus, habes in figura A, primæ tabellæ, à D. *de la Hire* delineatum. Sunt fibræ & rectæ, & tranſverſæ; ſunt plures in medio circuli concentrici, utriculi forte Malpighii.

Præter eas trunci partes alia quoque ſunt vaſa patula, & plerumque ampla, quæ lamellis, aut ſquamatim diſpoſitis, aut in ſpiræ modum contortis, & tenuibus conſtant, colore plerumque argenteo: hæc à Malpighio tracheæ vocitantur. Nam ut ipſi videtur, aere diſtenduntur, & conſimilis pene ſunt figuræ ac tracheæ in inſectis animalibus, quarum ramuli per totum corpus diffunduntur. Atque ejuſmodi ſunt hæc vaſa ut diſtendi, premi & flecti facile poſſint. In trunco ſurſum, ut fiſtulæ ligneæ excurrunt; in foliis inſtar retis ſeſe mutuo implicant, ubi ampla occupant ſpatia, ac potiſſimum in ſurculis erumpentibus in ſpiras contorquentur. Unde & vaſa ſpiralia ab eodem quoque Authore vocitantur. Ac tantam putat eſſe reſpirationis neceſſitatem, ut nec piſces, nec plantæ ipſæ ea carere poſſint. Unde in vilioribus inſectis pulmo aut tracheæ vaſa adeo non deſunt, ut reliquas partes mole ſuperent. In papilionibus octodecim pulmones interdum deprehendit, qui oblongas promunt tracheas vaſorum ritu diffuſas. Et quidem

quidem pulmonum ope viventia queque ab eo liquido in quo degunt certum humorem ſecernunt. Sic nitroſum aerem vitæ pabulũ, quique ſanguine fluiditatem conciliat, & fermentationem promovet, excernimus. Piſces branchiarum ope, quas tam operosè natura fabricata eſt, quiddam tenue & ſpirituoſum ab aqua ſeparant. Sic illud veriſimillimum videtur, ſuccum à terra aeri permiſtum trahi, qui arboris tracheas implet, & diſtendit. Hinc antequam plantentur arbores, altæ foveæ excavantur, ut terra circumjecti nitroſo aere imprægnetur, & affuſa aqua idoneos radicibus ſales ſuppeditet. Eandem ob rationem terra circum radicum extrema ſic agitatur & comminuitur, ut vacua ſpatiola admittendo aeri intercipiat: nec aliter fit vegetatio, neque ob alium finem terra excolitur, invertitur, aratur, niſi ut ea nitroſo aere imprægnetur.

Fieri etiam poteſt ut incluſi intra illas tracheas aeris vi elaſtica identidem premantur ligneæ fiſtulæ, quæ tracheas ſemper ambiunt: cumque ceſſat impulſo, & fiſtulæ ligneæ & utriculi novo ſucco impleantur. Nam dilatari, & conglaciari interdum humorem his fiſtulis, & utriculis contentum cernimus: adeo ut præ frigore diſrumpatur aliquando fibratum lignearum compages.

Figura 2 ſecundæ tabellæ ſecto in longum ligno has tracheas K exhibet. Hæ ſunt fiſtuloſæ & ſubrotundæ, nullumq; effundunt humorem. Lamina velut argentea in ſpiræ modum contorta L conſtant: hæ microſcopio viſę particulis ſquamatim diſpoſitis, ut

ut inſectorum tracheę componuntur. Ligneis fibris firmantur, quas utriculorum varii ordines tranſverſim diſpoſiti N, interſecant.

Illud eſt obſervatione dignum, quod Malpighius in parte altera anatomes plantarum nuper edita commemorat, ſe aliquando dubitaſſe an copioſæ veſiculæ quæ intra tracheas quarumdam arborum, ut caſtaneæ & quercus, copioſæ cernuntur, non eſſent inſectorum ova, ut in lignis aridis plerumque obſervavit. Sed dubitare deſiit, ubi eaſdem veſiculas in quercus ingentis trunco & radice, & imo & in vetuſtioribus ramis conſpexit; eaſque eſſe aere plenas, & pulmonum loco autumat. In ſpiræ modum ſunt contortæ, quò ventorum impetu ſic flecti poſſint, ut non diſrumpantur. Concluſus vero iis veſiculis, aut tracheis aer ſuccum alimentitium ſurſum pellit, aut ex aliis in alios utriculos ad horizontem fere diſpoſitos protrudit: non diſſimili quidem ratione, atque in animalibus venarum rami non recta tantummodo nituntur; ſed ab his plerumque hinc inde ſurculi producuntur, qui in retis modum & fere ad libellam aptati inter ſe conjunguntur: adeo ut cutis & muſculorum compreſſione ſanguis per illos ramulos nonnihil declives facilius ad majores ramos appellat, quam ſi recta moveretur. Reticularis illa utriculorum, & vaſorum diſpoſitio in foliis arborum, in fructuum pericarpiis, in gallis ipſis conſpicua eſt: ſic enim ſuccus ſingulis partibus nutriendis affunditur.

Atque ut in pulmonibus ab incluſo & con-

contento veſiculis aere ſanguis comminuitur, & excoquitur: ita fere aer concluſus tracheis arborum, calore diei, & noctis frigore alternis dilatatus, & denſatus ſucci alimentitii motum urget, dum comprimit, aut laxat tubulos ligneos,& ipſos utriculos. Quin & forte motus omnis vitæ fons, ac fermentatio ab aeris ſubtilioris particulis proficiſcitur. Unde in inſectis tracheæ multiplices viſcera & carnes irrigant, & in certis locis velut aeris quædam promptuaria coacervantur.

Præter vaſa jam enumerata ſunt unicuique plantæ vaſa propria in plerisque conſpicua, quæ ſuccum ſibi peculiarem, & quaſi ſpecificum vehunt alimentum. In abiete terebinthina implentur, in ebulo v. *l'hieble* ſuccus ille melleo colore ſe prodit; in lactiferis & in iis quæ reſinam fundunt, ejuſmodi vaſcula laceratione ipſa ſe produnt. Atque hic ſuccus multò eſt elaboratior reliquo ſucco, qui fiſtulis ligneis, & utriculis continetur. Hinc illæ fibræ circa utriculos diffunduntur. Ac fere quot ſunt plantarum ſpecies, tot ſunt ejuſmodi ſucci peculiares. Hinc forte ſua plantæ capiunt incrementa, dum roris inſtar ſingulis partibus ſuccus ille affunditur, & concreſcendo ipſas auget. Cum aquoſior eſt, ut in ſalice, difflatur. In pruno, ceraſo, & reſinoſis, cum ſuccus ille jam fibris aſperſus exhalavit, ſolæ tunicæ vaſorum & utriculorum interdum ſunt ſuperſtites.

De

De foliis.

Quare fiſtulæ lignoſæ cum appenſis utriculis & tracheis in folia productæ primùm in pedunculo velut in faſciculum colliguntur, tum ſolutæ in folia explicantur. Nutritii ſucci portio in iis diu commorata cum antiquo ſucco fermenteſcit, & perficitur; fere ut in cute animalium ſuccus nutritius percolatus expurgatur, dum arctiores meatus ſubit, quæque ſunt ſuperflua per inſenſibilem perſpirationem & ſudores expellit: adeo ut jam defæcatus partibus nutriendis ſit idoneus. Hinc cutanei morbi ſanguinis maſſam inficiunt. Inſecta arboribus proxima corium aut cuticulam ſæpe renovant: ut novis foliis arbor quotannis decoratur; nec ſui deſunt foliis pili, & glandulæ, & quaſi ſudoris vaſa, ut ſuccus in iis defæcatior in gemmam, quæ ſub tutela folii deliteſcit, abſumatur.

Meritò tamen dubitat Malpighius an pili qui folia,gemmas,& alias tenuiores plãtarum partes ornare ſolent, tutelæ gratia ſint à natura proviſi, an potius & pili & ſpinæ non aliud ſint quàm pars alimenti plantæ nutriendæ minus idonea. Cum tamen gemmarum foliola mollibus pilis veſtiantur, qui poſtea tabeſcunt, id ſatis veriſimile eſt eos in tutelam tenerrimi fœtus inſtar lanuginis eſſe formatos. Unde in pleriſque plantis pili ſuccum terebinthinæ ſimilem fundunt. Nec diſſimile quiddam natura in animalibus, & potiſſimùm in homine molita eſt. Nam circa nares ſunt quędam glan-

glandulæ in ipſa cute, quarum ſingulæ ininſtruuntur ſuo vaſe excretorio, quod in alios ductus minores dividitur. Hi quidem in rotundos folliculos deſinunt & à centro excretorii vaſis pilus exurgit, circa quem lentus humor à milliaribus cutis glandulis ſenſim exſtillatur, & proximas faciei partes contra aeris injurias tuetur.

Cùm itaque pili in foliis & aliis plantarũ partibus ſint quaſi utriculi ſibi mutuo concatenati: contentus in iis humor aeri expoſitus ſi ſit volatilis, aut aquoſus citò exhalat, & digeritur, ac ſuperſtites manent utriculorum membranulæ penitus exhauſtæ: quod ſi verò humor lentus ſit, aut acidus, aut ſtipticus in pilos rigeſcit, aut in ſpinas induratur. Unde pili & ſpinæ vim & copiam vegetantis materiæ indicant.

Pili plerumque in parte folii prona, & in coſtulis adnaſcuntur: iique interdum quaſi nodis diſtincti videntur, ut in ſalvia; in cichoreo ab ampliori baſi in apicem, ſeu in capſulam terebinthinæ plenam, eumque rotundum deſinunt: idem in floribus & calice cichoreis dum adhuc teneri ſunt & molles, conſpicimns. Id ipſum in foliis & ſurculis avellanæ cernere eſt. In vite folia pilos candidos, & contortos emittunt. Quare illud non abhorret à veriſimili plantarum folia pilis veſtiri ut per eos tubulos pluviam, aut rorem exſugant. Unde ut optime obſervat D. *Mariotte* in tentamine de plantarum vegetatione, herbæ aquaticæ ut naſturtium, nenuphar, ſeu lilium aquaticum terſæ ſunt, non pilis hirſutæ, quod iis non egeant. Sic acetoſa quę

altiùs in terram radices demittit, iis pilis deſtituitur.

Non raró accidit ut pili in ſpinas degenerent. Sic in boragine pili in ſpinas rigidiores abeunt, quæ diaphano humore turgent. In urtica mortua ſpinæ nodis diſtinctæ & ex utriculis compactæ cernuntur. Solidiores ſunt in urtica aculeata, eæque à baſi ſolidiore & lata ſurſum in mucronem elatæ, intus cavæ ſunt, & ſucco plenæ, tumorem & dolorem creant: quod ſuccus ille aquæ ſtygiæ non diſſimilis fermentationem in humoribus efficiat: in bardana aculei deorſum curvati apparent, unde & hærent veſtibus.

In roſis dum adhuc tenellæ ſunt, ſpinæ molles aſſurgunt rotundo capitulo inſtructę, ex quo terebynthina. In oxyacantha, v. *aubepine* è ſurculo erumpunt ſpinæ foliolis obductæ, & inſtar gemmæ diu deliteſcunt: tum ſenſim in aculeos creſcunt. Cortex mollis & rubris utriculis refertus ſpinam obducit, ſed pars lignea in oſſeum pene mucronem indureſcit.

Horum omnium icones elegantes expreſſit Malpighius qui in ea eſt ſententia plures ſpinas & aculeos circa nodos, aut gemmarum baſes erumpere. Nam qui gemmarum & ſurculorum augmentum promovere debet ſuccus, ubi in utriculis debitam fermentationem & volatilitatem adipiſci non potuit, nec in ramos proceriores abſumi, ab ipſa gemmarum baſi, & ab axilla, quæ eſt ipſius vegetationis ſedes, in ſpeciem ſurculi erumpit. Sed deficiente alimento ſenſim imminuitur, & in ligneum aculeum induratur. Hinc ubi longa cultura ſuccus exco-

quitur,

quitur, is abit in ſurculos. Tum enim fit procerior plantulæ moles, tubi fiunt laxiores, liberior tranſpiratio, ac ſpinæ tandem expunguntur. Unde in plantis ſpinoſis anguſta ſunt folia, fructus minutiores: iidem auſteri & ſtiptici; quæ omnia ſucci nutritii hebetem tardamque naturam, & volatilium partium inopiam demonſtrant.

Contra accidit quibuſdam plantis, in quibus vegetatio nimium luxuriat. Hæ quippe proceriores fiunt, ſed debiliores, & alienæ opis egentes. Unde aut circa proximas arbores ut convolvulus ipſe, v. *liſet*, aut phaſeolus; vel capreolis, aut aliis vinculis inſtruuntur, ut cucurbita, vitis & aliæ plurimæ. In vite capreoli à nodo eruptioni foliorum oppoſito exorti in ſpiræ modum contorqueuntur; prope ſurculi apicem ſunt crebriores, nec tam citò emarceſcunt, lignei tandem facti & ſpirales partibus lignoſis conſtant & firmantur.

Sic in hedera è ſurculis & ramis claviculi tanquam radices multiplici ſobole prodeunt. Hæ velut radices pilis aſperæ terebynthinam fundunt, qua lapidibus tenaciter agglutinantur. Sic denique vitis Canadenſis quinque folia capreolorum ope ſurſum enititur: ex eodem velut capreoli trunco plures ramuli hinc inde emergũt, qui tractu temporis in ſpiræ modum contorti primùm incurvantur, tum in apicem laxantur: hic apex planior fiſtulis excavatur, quæ terebynthinam fundunt adeo glutinoſam ut vix à muro aut ſubjecto ligno evelli poſſit.

De gemmis & ſurculis.

Gemma porro eſt quaſi fœtus involutus; qui in ſuum tempus ſervatur. In tenero ſurculo circa Junium menſem ut plurimum erumpit, ut proximo vere adoleſcat. Atque ut animalia ex ovo ad debitam magnitudinẽ ita perducuntur, ut primæva forma & prima lineamenta permaneant; & in pleriſque inſectis partes quæ in juventute deliteſcebant, in ſenio emergunt, ut in papilionibus alæ & antennæ: ſic plantæ non ſolùm augentur lignei involucri additione, ſed novi quotannis ſurculi prodeunt, quorum prima exordia gemmæ dicuntur. Jam in iis ſunt inchoati ſurculi qui ineunte verè ſe latiùs explicant. Ex multis foliolis ſquamatim diſpoſitis ut plurimum coaleſcunt: horum alia ſunt caduca & temporanea, alia ſtabilia; his cedunt temporanea: nam plerumque his adauctis illa contabeſcunt, & decidunt. Sed illud quoque non raro evenit ut prima gemmarum folia, & ea maxime quæ baſim in mitræ formam conſtituunt, figuram duntaxat amittant, & in folia ſtabilia commutentur. Incredibilis in his omnibus eſt naturæ varietas quam diligenter Malpighius perſequitur, & figuris exprimit, nos ſumma tantum capita decurrimus, quæque Philoſophus ignorare non debet, ſummatim attingimus.

Media gemmæ ſubſtantia quaſi pulli carina conſpicitur; ex ea emergunt foliola; tenellus ſurculus fibris ligneis, utriculis, & ſæpe candidis pilis inſtructus, ac futura fo-

lia

lia jam in eo tenerrimo ligno concluſa inchoantur. Itaque gemma, ſeu oculus eſt ſui generis fœtus, & inchoatus ſurculus, qui verè ineunte poris ampliatis & novo accedente ſucco producitur. Interim anno ferè vertente prope folii inſertionem cuſtoditur; ſuccus foliis temporaneis concluſus longa quiete digeritur, donec calore ſolis, & ſpiritu ſpermatico fermentatus in tenellum ſurculum abeat. Unde ubi ſuccus turgeſcit, & ligneas fiſtulas ad latera inflectit & extra producit, ibi ſtatis temporibus gemmæ exoriuntur. Quare in novellis ramis, ubi molliores ſunt fibræ & ſucci vegetantis urget impetus, novæ erumpunt gemmæ; quæ in ramos abeunt.

Quamobrem ex gemmis ſpermatica vaſa, uterus ſeu ovarium, & ova, ſeu ſemina ſuam ducunt originem: neque enim ut in animalibus idem uterus perpetuo durat, ſed unoquoque anno novi prodeunt uteri & ſpermatica organa, de quibus pauca ex eodem Authore dicenda.

De floribus & ſemine.

Hæc autem in flore potiſſimùm continentur. Is ex multis conſtat partibus, calyce, qui folia & ſtamina plerumque fovet, & involvit. Ex caule, aut pedunculo folia ſupra calycem aſſurgunt mira naturæ fœcunditate & varietate, quæ ex tracheis, fiſtulis lignoſis, & multiplici utriculorum ordine ac contextu potiſſimùm pendet. In plerisque velut conchas aptavi, natura, quibus melleus liquor continetur; ut in parte

interiore & infima coronæ imperialis, ranunculi, digitalis, &c. nec tamen crediderim ex eo ſucco apes mel colligere. In quibuſdam fungi & capſulæ quæ terebynthinam præbent, aut glutinoſum humorem, conſpiciuntur.

2. Occurrunt ſtamina quæ ab ima parte aſſurgunt & luteos plerumque apices, materiam melli apum ſuppeditant: globulos nimirum, quos dehiſcendo fundunt ſtamina, & apes digerunt. Nec pulvis ille intra flores concluſus eſt uniuſmodi, ſed varias figuras, plerumque regulares exhibet, ut novo microſcopio vidimus: in heliotropio, malva & aliis globoſi ſunt, & radioſi ut in fig. 1. cernere eſt: in ormino rotundi quoque ſunt & inciſi, ut in figu. 2. In corona imperiali oblongi ut in 3. in pleriſque figuram 4. obtinent. In papilionum alis pulvis figuram exhibet triangularem E, Vide tabellam primam.

3. Stilus centrum floris occupat, & cavitate ſua ſemen ipſum recondit: eſt enim inſtar uteri: hoc utique carent flores infœcundi, atque in hujus gratiam partes reliquę videntur conformatæ: omnes ex interiori ligni ſubſtantia, fiſtulis nimirum, utriculis & tracheis prodeunt. Hæc vaſa in folia explicantur; plures velut faſciculi ab ipſa baſi aſſurgentes in omnes dimenſiones dilatantur, non ut in foliis arborum, ab una coſtula, tanquam à carina ducuntur; tenui & halituoſo ſucco tument: hinc humor ductilis & benignus nullas efficit inciſuras. In medio ſtaminum eſt ſtylus, tanquam ovarium; pilis plerumque ornatur, qui glutino-

ſum

'um liquorem, & terebynthinę non diſſimi-
em interdum præbent, tanquam utilis ſuc-
:i excrementum, iſque liquor inſecta in-
greſſu prohibet. Ac fortè hic quoque eſt
uſus foliorum ut ſuccum excoquant, vel
nutilem expurgent: cui uſui multa inſer-
viunt, capſulæ terebynthinam fundentes,
fungi, ſtamina ipſa, quæ omnia ſuccum ſe-
minum generationi minus idoneum elimi-
nant. Unde cum ſuccus eſt crudior, in flo-
rem non abit: cum florum folia nimis luxu-
riant, tum aut nullus eſt uterus, ſeu ſtylus,
aut ſemen deficit.

Itaque cum floris folia & ſtamina deci-
dunt, ſtyli pars inferior, ſeu uterus intume-
ſcit; interim pars illius ſuperior, & quaſi
tuba, aut infundibulum paulatim marce-
ſcit: idque in omni pene ſeminum genere
cernitur. Verùm id exemplo, quod pri-
mùm adhibet Malpighius, nempè amygda-
li, demonſtrare ſatis fuerit. Uteri cavitas
unam aut alteram veſiculam includit: utra-
que ſacculum in medio quaſi colliquamen-
tum in ovo continet: exterior uteri mem-
brana omnis generis vaſa à pedunculo exci-
pit, pilis & aculeis munitur, ac brevi abit
in tegumen oſſeum & pericarpium, ſeu in
fructus partem extimam. Interim ſucco
jam concreſcente replentur: ex medio cujuſ-
que erumpit vas umbilicale, & fœtus eo
pene modo formatur, quo pullus in ovo. Eſt
enim ut in pulli formatione umbilicus, iſ-
que perforatus, qui in parte extrema dila-
tatur, & amnii vices obit, dum tenuem col-
liquamenti humorem exſugit; tum fœtus
emergit in ipſius amnii apice, duobus fo-

liis primævis continetur: ſicque ſeminis plantula ex radice, quam radiculam ſupra ex authore Anglo diximus; ex trunco, ſeu gemma, quæ propriè eſt plumula, & duobus foliis primigeniis quæ in lobos tandem abeunt, omnino componitur. Idque non aliter ferè evenit, atque in gemmis arborum. Nam vegetantes particulæ, fibræ nimirum lineæ, tracheæ, utriculi, ſuccus ipſe alimentitius jam præparatus in gemmam coeunt, & futuri ſurculi rudimenta delineant. Sic ſemen quaſi nova plantula extrema ſua radice ſuccū ab ipſa arbore per apertas fiſtulas excipit ab eo apice tenellus ſurculus velut truncus, tum gemma ſeu plumula dimanat; huic duo folia hinc inde adſunt, quæ carnem ſeminis efficiunt: adeo ut ſemen ſit velut gēma quę in alieno ſolo germinabit.

Quare ſtylus in eam excreſcit molem, ut uteri vices obeat. In quibuſdam inſtar veſiculæ eſt membranoſus & cavus, atque in hujus centro ſemina tanquam fœtus formantur; in aliis craſſior fit illius ſubſtantia: ut in fabis, piſis & ſiliquaceis omnibus: in pomis, aut prunis, pericarpio, ſeu fructu munitur: ſed uterus eſt cartilagineus, in aliis oſſeam naturam adipiſcitur: ſed in omnibus ferè è pericarpio in uteri cavitatem humor exſtillatur, dum fœtus formatur. Pericarpium ex faſciculis ligneis & tracheis multum diductis, & in retis formam implexis, quorum intervalla tranſverſi utriculorum implent ordines, formatur. Id verò fœtum ab injuriis aeris tutatur, eique præparatum ſuccum præbet. Cum in utriculis pericarpii humor

mor

mor tenuis eſt & aquoſus, aut halituoſus, is præ calore facile exhalat; unde utriculi ſucco exhauſti manent, & ligneę tantum fibrę ſunt ſuperſtites. In aliis ſuccus acidus & multo ſale prægnans præ ſolis calore fixatur, & in oſſeam aut cartilagineam materiam degenerat: in omnibus fere ſucco vitriolico & auſtero utriculi ſcatent: quanquam in medio fermentationis ſtatu digeſtus ſit plerumque, & palato gratus. Jam fœtus aut ſemen variis membranis tanquam ſecundis munitur: quę fiſtulis & utriculis conſtant; uti & duo lobi qui ex foliis primęvis prodiere. Germinis, aut plantulę duæ ſunt partes pręcipuę, corpus conicum, quod in radicem totum fere abſumitur, caulis, ſeu trunculus plantulæ adhuc minimus, quique inſtar gemmę, ipſa vegetatione producitur: hujus apex convolutis foliolis conſtat.

Itaque humor è tunicis, ſeu ſecundinis, ſeu vaſis, in utriculos derivatur, ubi excoquitur. Unde exterior tunica in fabis ſenſim fit gracilior, ſucco in alias membranas, tum in fœtum ipſum, aut ſemen deducto. In cydoniis mucoſus humor exterius affunditur, qui per fiſtulas percolatus in plantulam defertur: nec deeſt etiam vel hiatus, ſive ut aer ſubeat, & fermentationem promoveat, ſive ut ſuperflua, & minus congrua expellantur, ſive ut ab ea parte externum alimentum accedat: ut in animalibus fœtus non ſolùm per umbilicalia vaſa, ſed etiam per os ipſum alitur: unde & chylus in ventriculo reperitur.

Eſt igitur plantæ ſemen velut ovum quoddam in cujus velut cicatrice non ſolum eſt fœtus carina, ſed & radicis conus, & gemma: ſuccus in lobis jam crebra fermentatione præparatus adeſt: ſed præter incubationem, ſeu tepidum terræ calorem, exterius expectat alimentum.

DISSERTATIO POSTERIOR.

De vegetatione plantarum, necnon de earum analyſi.

DE vegetatione plantarum dicturi, ab ortu cujuſque ſtirpis initium capiendum videtur.

CAPUT PRIMUM

De ortu ſtirpium.

RES ipſa digna eſt, quæ accuratiùs à nobis pertractetur, præſertim cum paucis abhinc annis vir Doct. Nehemias *Grevv* hoc ſit executus diligentiſſime in opere, quod nuper in linguam Gallicam à Viro Clariſſ. converſum eſt. Hinc pleraque eorum quæ hoc capite dicturi ſumus, decerpemus. Quò autem res omnis fiat dilucidior, ſemen omnium pene maximum, in quo vegetationis primordia magis eluceſcunt cum eodem Authore ſeligemus: ſic enim analytico, aut inventionis ordine progreſſuri rem ipſam velut oculis exponemus.

Quod ſi itaque fabam adhuc viridem intueri, & partes quibus conſtat, accuratiùs ex-

expendere volumus, hanc duplici tunica involvi comperiemus. Extima admodum craſſa eſt, & pene cartilaginea; hanc excipit tenuior, quæque eſt matricis inſtar. Ubi faba eſt vetuſtior, & exſiccata, vix una ex his tunicis ab altera divelli poteſt. Præter has tunicas corpus ipſum fabæ tenuis cingit cuticula, eaque pellucida, quæ ęgre ab ipſo ſemine ſeparatur.

Jam tres ut plurimùm ſunt fabæ, & cujuſque ſeminis partes organicæ. Corpus aut granum, quod plerumque in duos velut lobos dividitur; & germinis ipſius partes duæ: quarum una oblongior, & rotunda, eaque eſt radicis ipſius primordium: unde & radicula dici poteſt. Pars altera germinis priori eſt conjuncta, quæque ſibi foſſulam velut thecam, & modulum in lobis utrinqne aptavit, eaque jam eſt in ramos, & folia conformata, unde & plumula ab eodem Authore vocitatur. Hæc utique pars eſt ſuperior plantæ in ramos & folia interim diffuſa, quæque per apicem fabæ eſt eruptura: in pleriſque aliis ſeminibus germen ipſum parte acutiore ſeminis continetur. Neque id in omni grano perpetuum eſt, ut in duos lobos dividatur. Nam in nonnullis plures ſunt lobuli, ut in naſturtio aquatico, vulgò *creſſon*: in aliis nulli ſunt, ut in tritico. In figura appoſita duos fabæ ſectæ lobos B B intueri licet; A C eſt germen; A D, radicula quæ in fibras innumeras B B ſpargitur, C eſt plumula jam in folia diducta. *Vide fig.* I. *tabellæ* 3.

Detracta illa cuticula, ipſius fabæ, aut grani parenchyma in conſpectum venit,

quod microſcopio viſum medullę ipſius plantę ſucco turgidę non diſſimile apparet. Per illud innumerę fibræ tanquam radices ſeminales diffunduntur B B, quę in truncum radiculę A D confluentes, tres velut majores ramos efficiunt: duo quidem ſunt laterales, in utrumque lobum ſparſi, & medius inter utrumque in plumam C abit. Parenchyma verò, ſeu pars candidior, & mollior non lobis tantum, ſed & radiculæ ipſi, & plumæ commune eſt: uberius quidem eſt in radice quàm in pluma. Cùm faba tranſverſim ſecatur, plura velut puncta in eadem linea conſtituta, quæ ſunt extrema harum radicum, diſtingui facilè poſſunt, cum ſint diverſi à parenchymate coloris, pauciora ſunt prope baſim ipſam fabæ, & radiculam, & eò plura, quò extremis fabæ ſunt propiora. In multis ſeminibus hæ fibræ non cernuntur, vel quia ſunt pauciores, vel quia ſunt parenchymati ipſi concolores. Itaque fibrę illæ per totum parenchyma diſperſę ſunt velut originales, & ſeminarię radices, atque ipſum parenchyma eſt inſtar terrę ex qua radices ſuccum nutritium trahunt: hę in truncum radiculę coeunt, quæ in ipſa generatione radices in terram ipſam emittit. Sic enim fit prima plantę vegetatio, quę paulò fuſiùs eſt explicanda,

Itaque granum terrę commiſſum humore per exteriores membranas ſubeunte paulatim intumeſcit, dumque humor extrarius in iis membranis percolatur, & filtratur, purior fit, & defæcatior, iſque intra

tra tunicas admiſſus nonnihil fermenteſcit: nec dubium eſt quin foramen illud in baſi aptatum huic fermentationi ſerviat: cum ea vix fieri poſſit niſi aere ſubeunte, ut in vino cernimus. Unde ſi fabam jam exſiccatam aquę paulo diutiùs immerſam, tum extractam digito preſſeris, multæ ex ea aereę bullulæ per id foramen erumpent. Quod ſi faba. aut aliud ſemen nudum eſſet, dum terrę committitur, nec ſuis involucris tectum, humor ultra quàm par eſſet uberior, aut crudior, nec ſatis expurgatus accederet. Quare exterior cortex inſtar goſſypii ſubtilioris ſuccum tranſmittit, qui velut quodam vaſe concluſus tanquam vinum in dolio fermenteſcit.

2. Succus è terra hauſtus per exteriores membranas filtratus, & in fabæ interiori cuticula adhuc expurgatus ipſum parenchyma ſubit, qui in illius globulis, velut in totidem glandulis percolatur, ac novas ſubinde vires, aut tincturas, ut cum Chymicis loquar, in eodem parenchymate delibat, tum ſenſim in fibrillas ſeſe inſinuat: ex iis in majuſculas, tandem in ramos ipſos, ac poſtremo in truncum ſeu in radiculum perducitur. Hæc uberiore ſucco turgida capillares fibras aut radices in terram ſpargit, tumque in perfectam radicem abit, quæ priùs creſcit & uno vel altero pollice porrigitur, quàm pluma ipſa emergat.

3. Cum novus indeſinenter ſuccus, tum è lobis, tum è terra ipſa in truncum radiculę exundet, pars illius ſucci ſubtilior, vel ſpiritibus magis fęta in trunco ipſo radicis digeſta, & calore dilatata ſurſum niti-

nititur, & a radice in plumam, ſeu in eam partem germinis quæ ramos, & folia convoluta exhibet, quæque per apicem fabæ ſurſum effertur, redundat. Id enim obſervatu dignum eſt, vix eam partem germinis promoveri, niſi poſtquam radix ipſa jam pene eſt abſoluta, & velut capillitium quoddam in terram demiſerit: quod truncus una cum ramis ac ipſa radice pendeat, iſque ſuccum jam expurgatum & variis tincturis ac fermentis imbutum à radice excipiat. Imo pars ſucci in radice præparati in ipſum fortè parenchyma per ramos laterales remeat.

4. Radix ſucco turgida in plures ramos cum ſit diviſa, ſuccus ipſe fermenteſcens ex iis anguſtiis ſeſe expedire nititur, atque in truncum radicis primum, tum in plumam ipſā exundat. Interim obliquo ductu à radice in lobos revertitur, ſeu fortè circulatione ipſa purior evadat, ſeu in parenchymate ſeminis, tanquam in promptuario quodam colligatur; ſeu ex fibris per corpus ſeminis diffuſis aliæ ſint arteriarum ſimiles, quæ ſuccum vehunt; aliæ inſtar venarum ſuccum revehant: ſicque lobos ſeminis impregnent. Hi quippe primum radicis rudimentum continuo humoris affluxu in perfectam radicem convertunt: ſed radix viciſſim jam pene abſoluta nutrit & auget lobos, eoſque in folia quædam commutat.

5. Duo quippe lobi in omnibus pene ſeminibus è terra emergunt in duo folia aliis diſſimilia diducti; atque ubi ſunt latiora, ut in cucumere, eadem proportione ſunt

te-

tenuiora. Quocirca ex lobis primùm humor alimentitius in radicem inchoatam dimanat, tum ex radice jam perfecta ſuccus in lobos redux hos utique velut in folia quædam convertit, quæ cum ſint lobis ipſis ſimilia, non villis hiſpida, ſed lævia & æquabili limbo, non ſerrato terminentur, palam eſt ea folia nihil eſſe præter lobos ipſos. Unde quot lobi ſunt in granis, tot ejuſmodi folia emergunt: adeo ut in naſturtio ſex ejuſmodi folia conſpiciantur. In rapis ex utroque latere folium quaſi duplicatura quadam, ut in grano ipſo lobi erant diſpoſiti, ſic erumpit: adeo ut ea folia primùm ſint ſubrubra, tum vireſcant, & in amplum ſpatium explicentur. In faba communi hæc folia non aſſurgunt, ſed pluma ſeu caulis ſtatim è terra erumpit: quod duo rami, qui à radicula in lobos ſparguntur, ſint minuſculi, ac ſuccus pene totus in plumam abeat. Non eadem eſt minoris fabæ ratio: nam lobi è terra aſſurgunt. Granum tritici mollius eſt nec ſatis firmum unde in terra ipſa corrumpitur, nec in lobulos dividitur.

Præcipuus utriuſque hujus folii emergentis uſus eſt, ut parti germinis tenuiori ſit munimento: eſt enim pars illa, quæ pluma dicitur, texturæ exquiſitę, in tritici grano, ubi nulli ſunt lobi, tenerum illud corpus in ipſo exitu folio membraneo tegitur. Alia quoque eſt in foliis utilitas; quod rore aut pluvia perfuſa, ſi fortè è radice ſuccus parcior aſcendat, hunc ſupplent: unde & aquam fere ut vaſa nonnihil excavata continent.

CAPUT II.

De vegetatione ſeminum ex M. Malpighio.

IDem argumentum de vegetatione ſeminum M. Malpighius in parte altera ſuæ plantarum anatomes nuper edita, ſic pertractavit, & iconibus expreſſit, ut vix quicquam accuratius deſiderari poſſit. Cum itaque id nobis ſit propoſitum ut quæ noſtra potiſſimum ætate ſunt obſervata diligentius, in unum corpus adducamus, non committendum putamus ut viri celeberrimi, & candidi obſervationes tam præclaras omittamus.

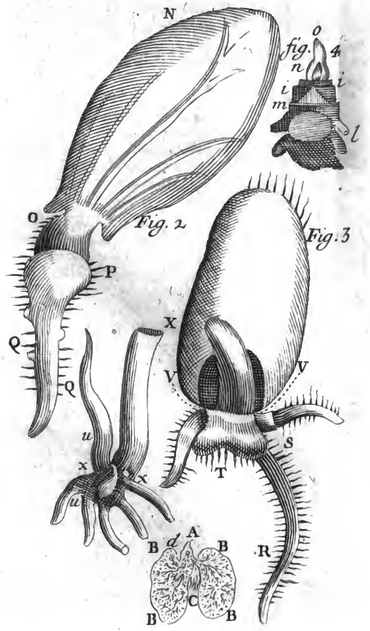
Ac primo quidem liquet ſemen ipſum quod terrę mandatur, tanquam ovum concipere, quod calore ſolis, & tepentibus terræ halitibus fovetur: cortex illius humore uteri emollitus aquam pluvialem variis ſalium generibus fœtam admittit: hic humor duos ſeminis lobos ſubit, cum liquore lobis contento miſcetur: hinc fermentatio & motus omnis principium. Unde quæ ſale volatili abundant, ea plerumque vegetationem promovent.

Sunt igitur duo ſeminis lobi, quos Author laudatus ſeminalia folia vocitant, inſtar placentæ in animalibus, aut ovi albuminis vel etiam vitellini in alitibus. Succus in cortice grani percolatus, & in lobos penetrans, per vaſa umbilicalia in truncum plantulę, & in illius radicem conicam pervadit: hinc partium vegetatio. Unde ſtatim in lobis, ſeu in foliis ſeminalibus color im-

immutatur, eaque interdum in magnam molem excreſcunt. Humor in iis lobis eſt lentior, iique ſucco in plantulam traducto omnino tabeſcunt & decidunt: plerumque ea folia è terra cum caule aſcendunt, ut in minore faba, ſeu in phaſeolo, & in cucurbita; ſæpe in ipſis hærent radicibus & terra obducuntur, forte ut ſuccus lobis contentus telluris tepore digeratur, & maceretur. Cum autem ſuccus facilè diſſolvitur, ſurſum lobi aſcendunt ut volatilitatem ſuam conſequatur, aut fortaſſis etiam ut humorem ab aere mutuetur, tumque humor à terræ utero per caulem & radicem plantulæ ſublatus foliis ſeminalibus diſtribuitur.

Res adeo digna eſt quæ aliquot exemplis & figuris illuſtretur. Atque ut à cucurbitæ ſemine cum Malpighio ſumamus exordium, caro illius, ut raparum & lactucæ, poſtquam in terræ utero ſata eſt, & inſtar ovi incubata, in magnam foliorum molem augetur. Ac primo quidem ex obtuſa ſeminis parte plantula ipſa, ſeu germen erumpit: cujus caulis per fibroſos faſciculos cum lobis ſeminis manifeſte connectitur; ac fibræ illæ uſque ad conicam radicem productæ ſi ſoli objiciantur, & caulis plantulæ in longum ſecetur, puncta quædam exhibebunt, quæ prima ſunt radicum exordia.

Cum ſemen illud per diem integrum in terra conditum fuit, tum aliquantulum intumeſcit; ex cortice exteriore paululum compreſſo humor exprimitur; foramen in ipſo apice excitatum patet detracto illo cor-


N
fig. 4
o
n
i
i
m
l
Fig. 2
Fig. 3
O
P
Q
Q
X
V
V
S
T
u
x
x
u
A
B
B
d
C
B
B
R

Google

qua minores radiculę prodeunt pilis veſtitę.

Circa 21 diem abſoluta videtur planta; ſeminale folium viride ad incredibilem magnitudinem auctum; ſub foliorum axilla caulis ſub gemmæ ſpecie aſſurgit, folium ſtabile criſpum & nondum evolutum promit; reliquum ſub gemma cuſtoditur. Interim folia paulatim contabeſcunt.

Longum eſſet, & moleſtum plurimorum ſeminum vegetationem perſequi: perpauca ſelegit Malpighius, ut phaſeolum, fabam, piſum, triticum: nos tritici exemplo contenti illius vegetationem paucis explicare conabimur. Tritici granum terræ commiſſum, poſt exactum diem jam turgidum apparet, ſecunda ſeu cortex circa plantulam exiguis hiatibus ſolvi incipit, plantula nonnihil intumeſcit, hæc non duobus lobis, ſeu foliis ſeminalibus, ſed uno, eoque conglobato, & farinaceo involvitur. In ea jam diſtingui poſſunt gemma, ſeu apex, caulis, radicula conica, radiculæ laterales, placentula, ſeu involucrum; umbilicalis nodus inter caulem & radices.

Biduo exacto jam futuri culmi apex, vel caulis difrupto cortice ſe erigit; placentula quæ radices tegit, utriculis turget, & lanuginem profert: ſed tertio die cuncta fiunt illuſtriora; folium conglobatum, ſeu granum ipſum ſucco admiſſo & fermentato turgidum apparet, in vegetioribus ſeminibus radix media R, in fig. 3. longius producitur, laterales radices S, ſeſe è vagina expediunt; ex iis complures pili emergunt, qui circa terrenas particulas inſtar he-

hederæ torquentur, unde & criſpi fiunt; placentula ſeu involucrum Γ, ſenſim contabeſcit; caulis X, ſubrotundus & auctior factus ſurſum & ad perpendiculum erigitur. Inter caulem & radices nodus umbilicalis, qui per fibras cum folio ſeminali cohærent, manifeſte ſe prodit.

Poſt triduum caulis auctior angulum rectum efficit cum folio ſemineo, quod gracilius fit, oblongius, & ſucco lacteſcente plenum, radices proferuntur cum copioſa lanugine; nodi umbilicalis pars exterior inſtar corticis durior, interior ceu medulla mollior eſt.

Exacto die quarto, exteriori folio, quod vaginæ inſtar ſtabile folium & convolutum cuſtodit, paulatim laxato, culmus ſurſum elatus ſeſe videndum præbet; ſeminalis folii ſuccus lacteus nondum corruptus videtur.

Sexto die ſtabile folium attollitur; hæret adhuc corticale involucrum; ſeminale folium exterius tabidum & ſinuoſum. Quod ſi radices, & folia, nec non folium ſeminale aut farinaceum detraxeris, truncus ſupererit, in quo non procul à radicibus nodus umbilicalis L, *Vide fig.* 4. in conſpectum venit, qui adeo ſolidus eſt ut vix cultri acie ſecari poſſit. Superiùs apparent veſtigia folii caduci, ſeu vaginalis I, ſub quo, velut in axilla ſæpe gemma M conditur, ultra quam nodus quoque extat cum lacerati folii cicatrice N, & in apice mollis gemmula O: ita ut futuri culmi partes hoc velut compendio incluſæ videantur: pars hujus plantulæ poſterior radicum eruptio-

nes

nes exhibet, placentulam tabefactam, vaginalis folii cicatricẽ, cum nodis & gẽmulis.

Die undecimo folium ſeminale adhuc hæret plantulæ, ſed fere corruptum; ex aperto humor exit cum bullis aereis, intus cavum: circa corticem mucoſa eſt candida ſubſtantia ad umbilicalem uſque nodum continuata; radices omnes longiùs prolatæ in novas abeunt propagines; culmus procerioribus foliis inſtruitur, non tamen multo eſt longior quàm circa ſextum diem; nodi & gemmæ non multum diſtant ab umbilicali nodo. Internodium album & ſolidum producitur, ac novę prodeunt gemmæ.

Menſe exacto novæ gemmæ u, à primo nodo erumpentes in conſpectum veniunt; ac parvi tumores X extant, in radices mox abituri: ac ſæpe caulis ſupra nodum novas radices emittit.

Paulo aliter ſeminum vegetationem explicat Alphonſus Borellus: pyramidem nempe plantulæ, aut germinis primùm intumeſcere, dum aquam ſibi proximam ſpongioſa ſua ſubſtantia imbibit; tumque magis in longum producitur, quàm in latum, quod fibræ circulares illius dilationi obſtent. Hæc adeo per meatus laterales ſuccum nutritium excipit, eumque versùs extremum apicem propellit, dum in terram madidam producta jam ſuccum à terra exceptum versùs ovum ſeminis referat: cum interim radicum ramuli effuſi incrementum capiant: ſive ii motus contrarii ſimul per diſtinctos tubulos, ſive diverſis fiant temporibus.

Id utique ex figura planius futurum eſt. Vegetatio ipſa à duobus lobis, aut folliculis A B, & C B quæ ſunt velut duæ ampullæ in ſumma parte tubi vitrei, ſeu thermo-



metri Sanctorii, de quo alibi diximus, aptatæ. Idem enim fere accidit in vegetatione & nutritione plantarum, quod in eo thermometro cernimus: rarefacto nimirum aere intra poros utriuſque lobi contento eos quoque dilatari: cumque nocturno frigore denſatur aer, aqua ſubjecta furſum attollitur, ſicque poris dilatatis præ calore, & mox præ frigore ſucco aqueo repletis, augeatur planta neceſſe eſt. Aqua igitur à radicibus D præ frigore nocturno exſugitur, quæ aſcendit per tubulos D B: qui cum ſint ſpongioſi, obſtant né ſuccus relabi poſſit. Cum autem duo folia A B, C D ſatis intumuerunt, & externæ pelliculæ præ tenacitate ſic induruerunt ut diſtendi amplius non poſſint, tum ea folia ſeminalia non amplius creſcunt. Sed interim calore diurno dilatantur pori aere pleni,

ni, qui cum extendi nequeant, aer in poris plantulæ H, contentus eos ſubinde diſtendit; & præ frigore ſubſequente ſuccus non amplius in lobos ſed in plantulam commeat, eaque ab utroque folliculo velut à duobus mammis lactatur, donec adulta iis non egeat, & ipſa per ſe opus vegetationis exequatur.

Quandiu tamen radix producitur, vix loborum, & tota ſeminis ſubſtantia alterationem ullam ſubit: nam cortex intactus manet, & aridæ perſtant pelliculæ; unde radix non videtur incrementum capere ab ullo ſeminis ſucco interiore, qui ab externo humore diluatur. Id utique videre eſt in baccis lauri in terram deciduis, quæ longas radices proferunt, tanquam funiculos nigros, cum baccę interna ſubſtantia ejuſdem figuræ, ſaporis, & molis appareat. Imo & funiculus ille æquat pondere baccam integram. Quocirca radix ab extrario humore omnino augeatur neceſſe eſt. Vidit Borellus ingentem populum cujus radices in ſola aqua intra aquæ ductum inſtar capillitii fluctuabant.

Ac de vegetatione ſeminum ſatis pro inſtituto; neque neceſſe eſt hoc loco fuſiùs explicare alios plantarum exortus. Quædam enim ex ramis terræ commiſſis, ut vitis, & ſalix, & aliæ innumeræ; plures ex bulbis, ut multæ ceparum ſpecies; aliæ ex radicibus, ut arundines & pleraque gramina, fruticantur. Id omnibus pene commune eſt, ut turgente ſucco prope nodos fiſtulæ lignoſæ cum tracheis, & appenſis utriculis producantur in gemmas primùm,

tum

tum in caules non aliter ac ſurculi in ramis. In bulboſis ex lignoſa & ſolidiore corona quæ eſt in baſi infima truncus & folia aſſurgunt: ſuccus è craſſioribus foliis, quæ utriculis ſunt referta, primùm gemmas, tum caules procreat; hi per pediculos cum trunco ex quo manaverunt, cohærent, hinc ſuccum eliciunt, donec diſruptis pediculis, jam ſui juris fiant. His plantis deeſt quidem truncus ad perpendiculum erectus; ſed eſt nodus in coronæ modum ductus, qui ex fibris ligneis, tracheis & utriculorum ordinibus mutuo implexis contexitur. Hinc gemmæ pullulant, quaſi in foliorum axillis candidæ, contentus in bulboſis foliis ſuccus per propria vaſa gemmæ radicem deductus paulatim abſumitur. Hinc cepæ hortenſes in aere ſuſpenſæ germinant. Collectus itaque in craſſis ceparum foliis ſuccus alimentitius, & per radiculas deductus veris tempore in caulem flores & ſemina abſumitur.

Eodem fere modo in tulippa & ſimilibus plures bulbi per pediculos trunco cohærent, & quaſi pendulæ gemmę conſpiciuntur. Exeunte Octobri in plantula jam caulis, folia, & *ſtylus* tulippæ expreſſa conſpiciuntur.

Cùm autem magna ſit quæſtio an plantæ ex ovis tantummodo, ſeu ex ſeminibus, aut ſaltem ex radicibus, vel ramis terræ mandatis ſoboleſcant, an fortè multa gramina & herbæ cuique regioni familiares ſponte è terra naſcantur. Quò hæc quæſtio dijudicari poſſet, terram è profundo erutam vitreo vaſi impoſuit Clariſſ. Malpighius, ac

vitri

vitri orificium ſic multiplici velo obduxit,ut aquam & aerem admitteret, ſemina autem leviora quę vētus huc illuc jactare ſolet, omnino excluderet: verùm hæc terra nullam herbam protulit; magno quidem argumento ut animalia, ſic plantas omnes ex ſeminibus naſci,nullas ſine ſemine adoleſcere. Niſi fortè eas excipiamus,quę in aliis plantis vegetātur.

Nam id meritò dubitari poteſt de viſco quercino, dę muſco,mucedine,fungis,utrum ex aliis ſeminibus ea gignantur, an potius ex ſucco alimentitio plantæ aut concreſcente, aut degenere prodeant. In viſco fructus & ſemina conſpicimus, radices intra rami corticem & lignum profundas agit, & ſuccum rami cui adnaſcitur ad ſe rapit, cum rami ipſius diſpendio, qui aut contabeſcit, aut ſurculos non profert. Fiſtulæ lignoſæ, & appenſi utriculi aliam configurationem, & contextum ſortiuntur, ac primùm in gemmas, tum in ſurculos, tandem in ramos & folia ac fructus viſci abeunt.

Muſcus quoque in corticem arboris multiplices ſpargit radices, & in ramulos ac capitella rotunda deſinit; utrum is ſemina & fructus procreet dubitat Malpighius.

Sic mucedo in corruptis fructibus, in caſeo ipſo, & in aliis corporibus ſitu obductis in truncos & rotundos apices, aut capitella deſinit, nec aliter ferè atque fungi in arboribus, aut in fimo equino naſcuntur: è ſucco namque concreſcente primùm membranulæ effuſæ apparent: tum craſſiora fila, quæ in rotundos globulos coeunt; ac brevi in fungo adoleſcunt: in iis potiſſimùm locis quæ ad borealem cæli plagam jacent:

nam radii Solis in auſtrali plaga ſucco illos concreſcentes disjiciunt. In ea quidem eſt ſententia D. *Mariotte*, pleraſque herbas ſine ſemine, & quaſi ſponte ſoboleſcere: quod in ſtagno exſiccato terra herbam tenuem protulerit, quæ uno item & altero anno permanſit tum alias herbas terra extulit, ſinapi imprimis, quod in eo loco non ſeminatum fuit. Unde aerem & aquam infinitis corpuſculis referta eſſe conjicit, quæ certa ratione commiſta vice ſeminum eſſe poſſunt in ſolo apte diſpoſito. Verùm id intellectu arduum videtur, ac potiùs crediderim aut ſemina aliunde à ventis perlata fuiſſe, aut radices herbarum in terra eſſe ſuperſtites.

CAPUT III.

De plantarum nutritione, & vegetatione.

UT plantarum ortus & vegetatio, ſic nutritio & accretio ab ipſis radicibus pendet maximè. Hæ quippe in terram ſparſæ, per capillares ramulos ſuccum è terra humidiori exſugunt, dum aqua pluvialis maximè per telluris partes arenoſas, & pene vitreas, ſalinas, & metallicas percolata exilis, ſed ſibi accommodato radicum poros ſubit; ſeu aeris circumfuſi elatere impellatur; ſeu tepore loci extenuata, & rarefacta per cæcos radicum meatus ſurſum pellatur; ſeu potius & aeris elaterio, & humoris fermentationi hunc ſucci alimentitii motum tribuamus, qui vulgò ſuctioni, vel attractioni refertur acceptus. Nam ex communi naturæ lege eo movetur corpus, ubi

ubi minus motui reſiſtitur. Sic aqua ſublato embolo ſurſum in antliam fertur, quod ea undique ab aere incumbente preſſa eò ſe recipiat, ubi minor, aut nulla eſt preſſio. Non diſſimili ratione cum tubuli radicum & plantæ per continuam nutritionem, & perſpirationem, ut in aliis viventibus continenter exhauriantur, in ejus locum ſuccedit humor è terra ſublatus.

Quæ quidem ratio à D. *Perrault* in tentamine nuper edito de ſucci in plantis circulatione allata mihi admodum placet: ac ſi libuerit eum motum attractionis aut ſuctionis nomine cum vulgo Philoſophorum donabimus. Eaque hinc confirmari poteſt, quod fiſtulæ ligneæ, quæ penè ſolæ ſunt cum tracheis in radicum extremis, ſint velut excavati tubuli, per quos humor quaſi ſponte, ut in tubulis vitreis ad ignem lampadis fuſis, quos capillares vocant, eluctetur. Ac licèt forte ratione tantum, non ſenſu fiſtularum in ligno cavitas oſtendi poſſit, ſenſus tamen nonnihil ſuffragari videtur; cum in ſparto, vulgo *du chanvre*, fibra corticis cavas eſſe non ita pridem D. *de la Hire* in Academia penè demonſtraverit, quod fila lumine illuſtrata non aliter microſcopio conſpiciantur ac tubuli vitrei & admodum exiles.

In pleriſque plantis radices innumeris velut pilis veſtiuntur, qui cum ſint tenuiſſimi, humore imbuuntur, eumque in fibras ligneas majorum radicum tranſmittunt; pars humoris in appenſos utriculos, atque hinc in medullam, quæ ex utriculis, ſeu ſacculis conſtat, effunditur; atque ibi aut

fermenteſcit, & quaſi excoquitur, dum pars humoris attracti purior per fiſtulas lignea ſurſum contendit, eaque in nodo qui inter truncum & radicem interjacet, ex quo plerumque & radices & ſurculi fruticantur, magis ac magis expurgatur.

Utrum autem ſuccus alimentitius per utriculos ſubeat, & medullarem radicis partem primum impleat, tum in fiſtulas ligneas impellatur; an potiùs per fibras ligneas, quæ ſolæ ſunt in extremis radicibus, primum penetret, & quod ſuperfluum eſt, aut crudius in tranſverſos utriculorum ordines, tum in medullam ſeſe exoneret, decernere non auſim. Structura exilium radicum ſuadet per oblongas fibras humorem ſurſum eluctari; pili vero quibus radices obducuntur, cum molles ſint & ſpongioſi, ex tranſverſis utriculis videntur compingi potius quam ex ligneis fibris. Nec tamen ſuccum omnem per eos pilos exſugi crediderim, cum capillares radices huic muneri ſerviant, cùmque plantæ omnes bulboſæ his pilis deſtituantur. Unde in iis, ut in ſeminibus humor exteriores membranas penetrat, earum utriculos implet, in iis fortè intumeſcit, & eo quo diximus modo ad interiores partes pervadit.

Succus ex nodo umbilicali, qui ſummam radicis partem cum trunco, aut caule connectit, eluctatus per fibras ligneas ſurſum tendit. Atque hoc ferè modo augentur plantæ, ut ex tenero caſtaneæ ſurculo Malpighius explicat.

Surculus dum adhuc paucorum eſt menſium,

ſium, ſectus & detracto cortice non rotundus,ſed variis & quinque ut plurimum angulis eſt intercíſus. Iſque triplici parte conſtat, craſſo cortice, lignea portione & medulla. Corticem efficiunt utriculi virides ſucco turgidi; pars lignea fibrarum faſciculis conſtat,& tracheis; eoſque faſciculos varii utriculorum ordines devinciunt, iique in medullam uſque excurrunt: adeo ut medulla ipſa ex his utriculis, ſed dilatatis compoſita videatur. Sex menſibus elapſis partes ſurculi intermediæ fiunt tumidiores, & ad rotundam figuram magis accedunt. Jamque in cortice geminus fibrarum lignearum ordo apparet.

Poſt octodecim menſes omnes anguli penè obliterantur. Cortex quadruplici jam fibrarum ſerie augetur, quas novi utriculorum ordines ambiunt; portioni ligneæ novum fibrarum involucrum accedit. Nam ſuperioris anni circulo novus circumducitur, iſque latior eſt priori, ex faſciculis itidem ligneis compoſitus, in quibus ſunt oſtia trachearum: unde medulla utriculis conſtat, & ultra corticem alicubi per utriculos erumpit,ubi novi ſurculi eſt initium: anno elapſo novum iterum involucrum, ac novus accedit circulus. In cortice jam ſunt ſex fibrarum ordines, ſequenti anno octo prodeunt ordines, & novus in parte lignoſa circulus, ac medulla ſubinde fit arctior.

Non diſſimili modo oſſa in animantibus formari idem Author exiſtimat. Cranii v. gr. filamenta varias emittunt velut fibrillas quibus inter ſe colligantur, & quiddam

efficiunt libro arboris non diſſimile : adeo ut interjectæ areæ , & fibræ ipſæ exſudante ſucco oſſeo impleantur . Priori membranæ , aut lamellæ alia ſuccreſcit ; eique ejuſdem ſucci glutine adhæreſcit . Nam poſt longam oſſium macerationem bracteæ ejuſmodi reticulares divelluntur : atque illud rete in cranio fœtus inchoato perſpicitur . Sic dentes ex duplici parte conſtant , interiore , & exteriore ; illa ex fibroſis , & tendinoſis capillamentis in formam retis intextis, hæc ex craſſo involucro compingitur : quod initio mucoſum , tractu temporis durum fit & candidum . Sic in gypſi formatione filamenta primum tenuiſſima , & cryſtallina quaſi prima apparent ſtamina , ex quibus primæ formantur ſuperficies affuſione ſucci . Nec fortè aliter in oſſibus tendinoſæ fibræ oſſeum ſuccum interſtitiis affuſum longiore mora & percolatione præparant , atque is ſuccus oſſeus in fracturis ſe prodit . Quin & muſculorum tendines temporis diuturnitate fiunt oſſei .

Quare longiore tempore opus eſt,ut ſuccus fibris ligneis, & tranſverſis utriculis affuſus tantam iis ſoliditatem impertiat . In recenti ligno minor eſt durities: hinc novæ accretiones aut adipis,aut alburni nomine donantur: hoc vermes, ſeu teredines ob majorem mollitiem pertundunt : adeo ut ædificiis & operibus tanquam inutile rejiciatur .

Cum faſciculi lignei ſurſum contendunt, & iis appenſi utriculi rectè ſunt diſpoſiti , tum & ſurculi & rami ſua incrementa ſumunt , & cuncta recte procedunt . At ſi fortè fibræ ligneæ aliqua ex cauſa recurvæ

ſuc-

ſuccum non recta perferant, tum tumores plerumque, aut excreſcentiæ deformes, aut gallæ, & tubercula gignuntur, dum ſuccus quem in ſurculos & ramos abſumptum oportuit, in tumores degenerat. Hic interdum ſuccus concreſcit, & in tumoribus diſſectis tophi, & partes quaſi tartareæ apparent: ut in animantibus ex obſtructis vaſis, & ſucco acidiori œdemata & duri tumores gignuntur. Sæpè uberior ſuccus in plantis ut in animalibus tumorem efficit: interdum rami arctiore vinculo conſtricti intumeſcunt, ut in vitis ſurculis plerumque cernitur.

In gallis quæ non in quercu tantummodo, ſed etiam in multis arboribus conſpiciuntur, uti & ſpongiæ in dumis, ſucci nutritii motus ex alia cauſa occultiore pervertitur. Nam infinita prope ſunt inſectorum genera, quæ ova ſua in plantis condunt, non ad tutelam modo, ſed etiam ut ex iis incrementa ſumant. Vix ullam aut gallam è quercu, aut tuberculum è fagi folio, aut ſpongiam ex ulmo, vel è cynorrhodo, v. *églantier* perſeces, quin in medio unum aut plures vermiculos offendas.

Rem totam accuratè, ut cætera demonſtrat Clariſſ. Malpighius. Inſecta quædam ova firmo cortice munita, & ſucco alimentitio in augmentum, velut albumine inſtructa deponunt, eaque in duro & exſiccato, jamque putreſcente ligno, aut etiam quandoque in lapidibus condunt, quæ ſuo tempore excludentur. Sed alia ſunt ſæpè & cortice & ſucco alimentitio deſtituta, quæ muſcæ in partibus plantarum & ſucco plenis ut in fo-

 liis,

liis, aut in gemmis recondunt, ut in tuto repoſita ex ſucco plantæ benigniori alantur. Quare muſcæ quædam aculeo ſuo, ut terebra inſtructæ gemmam quercus v. gr. teneram perfodiunt; ova ipſius terebræ ope immittunt; quod à ſe obſervatum teſtatur idem Author; ſuccum quoque acrem, ut apes ex aculeo injiciunt, qui cum ſucco acido quercus fermenteſcit. Hinc fibræ ligneæ & ſectæ, & quaſi ſideratæ à recto itinere deſciſcunt, in ſemicirculos arcuatæ aliam figuram, & plerumque rotundam vel ovalem affectant. Ovum ipſum velut odore ſuo ſuccum arboris inficit; vermis cito ex ovo naſcitur, qui utriculis appenditur; ſuccus qui ſurculi incremento ex naturæ lege addictus erat, in gallæ incrementum divertit, ex verme muſca naſcitur, quæ ſua terebrâ inſtructa cum adulta eſt, exitum ſibi quærit. Sic in avellanis, & in omni penè fructuum genere, in vitis & omnium plantarum foliis, & vermes, & omnis generis inſecta gignūtur.

Ac de nutritione plantarum, & earum augmento ſatis diximus, niſi fortè lubeat ea quoque ſubjicere quæ vir doctus & diligens Nehemias *Grevv* in hanc rem affert, quæque non multum abhorrent ab iis, quæ ſunt explicata.

Itaque exiſtimat poſt primam grani vegetationem ſuccum in parenchymate ſeu in lobo utroque percolari, illius poros ſenſim ampliari, tum partem puriorem in fibras lignoſas, quæ cum cortice permiſcentur, aut in eas quæ ſunt finitimę perferri; cumque illius meatus in longum porrigantur, hinc in longum planta diſtenditur. Interdum illæ fibræ dila-

dilatantur, & ſpatia inter ſeſe vacua relinquunt, quæ parenchymate implentur. Hinc parenchyma non tam in longum producitur quam per inſertiones interjectas, nempe à circumferentia ad centrum promovetur, ubi medulla formatur, in qua ſucci alimentitii nova fermentatio perficitur. Quare ut cuticula eſt velut corticis filtrum, ſic inſertiones quoque totidem ſunt filtra, in quibus ſuccus quo partes lignoſæ aluntur, magis ac magis expurgatur. Cum enim corpus lignoſum creſcit, partes illius extimæ à cortice alimentum ſumunt, intimæ à medulla; ſed intermedias nutriunt, & augent inſertiones medullares, tanquam diffuſæ per totum corpus arteriæ: ſic radix primum diſtenditur, & paulatim per inſertiones medullares fit craſſior. Succus in medulla defæcatus, quaſi in magna arteria intumeſcit, & in truncum eluctatur, dum is qui paululum eſt craſſior, per inſertiones verſus corticem quaſi in venam cavam regreditur.

Succus itaque purior in radice ipſa jam ritè præparatus, per radicis, & trunci velut internodium in caudicem vel truncum paulatim aſcendit, quem motum lignoſi corporis meatus adjuvant. Sunt enim in lougum aptati: cortex vero in trunco hoc magis minuitur, quo lignoſum corpus magis dilatatur. Hinc parenchyma arctatum per inſertiones ſeſe diffundit; tumque medulla augetur, & illius meatus à lignoſo corpore prius coarctati, jam liberiores & ſolutiores ſeſe explicant; ſed interim dilatantur partes lignoſi corporis & à ſe invicem divelluntur.

Illa porro lignoſi corporis dilatatio, & medul-

laris tubi excavatio, tum caudicis, aut trunci firmitati, tum ſucci alimentitii præparationi, fermentationi, & diſtributioni utilis videtur. Sic oſſa firmiora ut crurum, eadem ſunt cava; ſic pennæ avium multum habent roboris, licet excavatæ.

2. Succus in medio trunci tutius aſſervatur, nec ſolis, aut aeris patet injuriis; cumque ampliores ſint in medulla meatus, ſuccus ille melius ibi fermenteſcit. Hinc vegetior eſt illius motus & diſtributio: unde in ramos uſque propellitur. Quare in tritici culmo nulli ſunt rami aut ſurculi, quia nulla eſt medulla, & quò minor eſt medullę copia in plantis, eò minùs in ramos ſparguntur. Hæc utiq; de plantarum vegetatione & nutritione fuſiùs à Doctiſſ. Viro Nehemia *Grevo* paucis abhinc annis conſcripta ſunt. Verùm hæc fient illuſtriora, cum de ſucci in plãtis circulatione tractatum à nobis fuerit.

CAPUT IV.

De ſucci alimentitii in plantis circuitu.

CUm res naturales ita ſint inter ſe connexæ & colligatæ, ut vix cognoſci queant ſeparatim, ſed ex analogia maxime & comparatione innoteſcant: quo plantarum nutritio, incrementum, generatio, partium conformationes, & uſus meliùs cognoſcantur, non erit alienum eas cum animalibus, & iis maximè quæ infimo loco ſunt conſtituta, cum inſectis nimirum contendere.

Ac primùm quidem illud ex Malpighio offendimus, quaſdam, ut ita dicam, tracheas, ut

ut in inſectis,ita in plantis inveniri: adeo ut aeris reſpiratio utriuſque quodammodo neceſſaria videatur.

Neque id negaverim præcipuam vegetationis cauſam eſſe aerem, ut pluribus oſtendit Alphonſus Borellus. Primùm enim, ut jam innuimus, quęlibet plantę tenerioris pars infima, ſi aquę immergatur, palam eſt partis ſuperioris meatus aere, qui ſucco aquoſo immiſtus eſt, ubique refertos eſſe: aer calore rarefactus amplius ſpatium quęrit, nec ſuccum poteſt, ut ipſi videtur, deorſum deprimere ob ſpongioſas valvulas, quę regreſſum impediunt, meatus adeo augentur: tum præ nocturno frigore denſatur aer, atque ut in Sanctori thermometro ſuccus aqueus ſurſum nititur. Non quod aqua exterior præ majore pondere ſubeat fibras plantæ, ut in filtris, aut in ſyphonibus: nam reſecto ramuli apice ſuccus effluit, ut in vite cernere eſt, non ita in ſyphone contingit: ſed potius quod rarefacto primùm aere amplientur veſiculæ, tum denſato humor, uti diximus, ſurſum eluctetur.

Quocirca aer, ut ſucco aquoſo permiſtus per radices ipſas exſugitur: ſic fibræ ligneæ licet duræ & rigidæ dilatari ſolent & conſtringi, ut videre eſt in januis quæ humido cœlo intumeſcunt, pene ut funes madidi. Aer quoque veſiculis & tracheis concluſus dilatatur & denſatur. Cumque utriculi, aut veſiculæ plus ſatis dilatantur, fibræ his proximæ conſtringuntur, ac viciſſim, tumque ſuccus interceptus exprimitur. Quæ quidem alterna fibrarum, & veſicularum dilatatio & contractio diaſtolen & ſyſtolen

thoracis in animantibus æmulatur.

Nec dubitare poſſumus quin plantę multum aeris in fibris recondant. Hinc enim earum levitas oritur. Unde & bullæ aereæ ex palea conciſa intra aquam demerſa erumpunt. Quia quod aer ille qui in machina pneumatica è fructibus & plantis exſilit, in iis ante deliteſcebat.

2. Illud quoque non abhorret à veriſimili, ut in animalibus ſanguinem, aut liquorem huic analogum, ita in plantis ſuccum nutritium circulatione quadam præparari. Quod utique cum anno 1667. die 15. Januarii inter cætera quæ circa plantas expendi oportere judicabat D. *Perrault* Academiæ propoſuiſſet, die 30. Junii anni 1668. multis rationibus & experimentis munitum iterum excutiendum propoſuit. Idque ex nutritionis ope conjici poſſe cenſuit. Succus enim vel in radice, vel in quacunque alia parte coctioni deſtinata jugi motu agitatus diſſolvi, miſceri, percolari vix poteſt, niſi ſæpius ad eam partem redeat, & variis impreſſionibus alteretur. Hic ſucci alimentitii circuitus ex mechanica fibrarum ſtructura pendet: adeo ut varia fibrarum diſpoſitio idem efficere poſſit, quod valvulę in venis animalium: ac quædam ita ſunt aptatæ ut ſuccus inter eas aſcendat, aliæ facilem deſcenſum huic ſucco præbeant. Idque in plantis quæ craſſiore ſucco, ut lacte donantur, obſervari poteſt. Multa in hanc rem ſubjecit, quæ referre longum eſſet, quæque peculiari tractatu publici juris fecit.

Cum interjecto aliquo tempore D. *Mariotte* in eandem rem ſuas conjecturas & obſerva-

ſervationes communicaſſet, eas quoque anno proxime elapſo emiſit in publicum. Utriuſque igitur præcipuas rationes & experimenta proferemus, ac lectori judicium integrum relinquemus. Quanquam in eam partem multum propendemus, in plantis, ut in animantibus ſuccum nutritium circulatione quadam à radicibus per truncum ad ramos & folia perferri, tum ab extremis ramis & foliis ad radices uſque remeare.

Primùm enim, ut optime animadvertit D. *Perrault*, id viventium omnium natura poſtulare quodammodo videtur, quæ ut tam præceps, & continuum ſubſtantiæ diſpendium reparet continua itidem & propera inſtauratione indiget. Nemo enim non videt, quàm citò planta avulſa exſiccari ſoleat, & tabeſcere. Illa porro deperditæ ſubſtantię reparatio ſucco eget rite parato, excocto, & percolato, qui cum in momento perfici non poſſit, & in continuo motu verſetur; neceſſe eſt ut ad eas partes, quæ huic muneri deſtinantur, identidem redeat quaſi recoquendus; ſive is ſuccus filtratione & percolatione quadam; ſive diſſolutione perficiatur. Nutriri ſane non poſſunt partes, quin utile ab eo quod eſt inutile, quodque aſſimilari non poteſt, omnino ſecernatur; quod autem non eſt inutile, in eas partes amandari debet, quæ illud ipſum perficere poſſunt. Quanquam fortè in hoc diverſa eſt plantarum ab animantibus natura: quod illæ ſuccos duntaxat utiles per exiles tubos excipiant. Neque adeo vaſis excretoriis opus habeant; cum radices ſuccos tenues, non craſſos aut

ſordidos admittant. In iis quippe alimentum per minimas partes diviſum capillares radices ſubit: tametſi fortè alii tubuli pingues particulas, alii ſalinas, alii aereas citra ullam fermentationem, aut coctionem, ſed pro diverſa configuratione, admittant.

Illud tamen exiſtimat Vir Clariſſ. ſucco à radice in truncũ ſublato partes plantę quę extra terram eminent, ali; ſuccum verò à ramis reducem nutriendis radicibus deſtinari: neque eas crudo & indigeſto ſucco, quem à terra mutuantur ali poſſe: nam ut truncus, ſic radix in ramos dividitur, & quadam ſucci impulſione ut truncus & rami, ſic radix alimoniam & incrementum capit. Qui ſurſum nititur ſuccus, magis, ut ipſi videtur, eſt elaboratus, & volatilis, qui refluit, crudior eſt: ſed percolatione aut fermentatione cum puriore ſucco excoquitur, & radicibus nutriendis idoneus efficitur. Succus ille crudior qui à foliis refluit in radices, facilè cum aqua pluviæ, & humore aeris, quod ſint conſimilis naturæ, conſociatur; hic in radicibus cum ſucco à terra in radices penetrante fermenteſcit, idque maximè, cùm terra fertilis eſt & ſucco facilè fermenteſcente abundat: cum ſcilicet ſucco pingui & ſale volatili impregnato diteſcit.

Hæc utique magnam veriſimilitudinem præ ſe ferunt: ſed experimenta & obſervationes quæ à Viris Clariſſimis DD. *Perrault* & *Mariotte* afferuntur, ſucci nutritii in plantis circuitum pene demonſtrant. Quò autem certo ordine progrediamur, ab iis incipiamus quæ ex ipſa ſeminum vegetatione dicuntur.

Phaſeoli primum, tum cucurbitæ ſemen

aquæ ex ea parte immerſum fuit quæ germinis eruptioni eſt oppoſita: adeo ut pars tantum ſeminis aqua madeſceret: uterque lobus aquam inſtar ſpongiæ intra poros ſic admiſit, ut germinis folia intra paucos dies ſeſe evolverent,lobis diviſis & productis: radix conica ſemper alba profertur, cumque aquam attingit, eam ſtatim in caulem & foliola, tum in lobos tranſmittit; qui in magna, ut ſupra diximus, & vireſcentia folia excreſcunt. Hæc forſitan folia per tubulos umbilicales ſuccum pinguem plantulæ impertiunt, eique fere,ut vitellinus ovi humor excluſo pullo, ſic plantulæ ſunt alimento. Itaq;ut in jecore animalis innumera ſunt vaſa admodum exilia, quæ in varios truncos deſinunt: ex iis alia ſanguinem jecori adferunt, alia in truncum venæ cavæ revehunt: ita fere in ſemine exilia ſunt vaſa quæ ſuccum à plantula in lobos perferunt, alia à lobis præparatum ſuccum in plantulā referũt.

Verùm ut plantarum ortum & vegetationem cum animalium ortu conferamus. Ut animantes primum alimentum ex materno ſanguine qui in placẽta excipitur,ita plantæ ſuccum è lobis accipiunt.In animalibus ſanguis è placenta per venam umbilicalem in jecur, hinc in cor, tum in partes omnes corporis perfertur; ac reliquum ſanguinis in placentam ipſam per arterias umbilicales huic alendæ revehitur: ſic aqua in lobis ſeminis cucurbitę excepta in plantulam commeat,eamque alit, & auget: quod reliquum eſt,in lobos remeat, ut iis ſit alimento. Quare neceſſe eſt ut aqua ex lobis in plantulam per ductus quoſdam penetret, cum pars tantum

tum loborum humore perfuſa fuerit, ſimul & iter pateat ex plãtula in lobos, qui in magna folia augentur: nec facilè loborum & plantulæ nutritio explicari poteſt per raram & ſpongioſam eorum ſubſtantiam.

Neque enim veriſimile putat Vir doctiſſ. lobos ſeminis aqua tantummodo qua madet, nutriri: cum pars eadem quæ ſuccum pręparat, & coquit, eum non poſſit in ſuam ſubſtantiam convertere; neque eadem pars ſuccum recipit, & impellit. Quanquam, ut aliis ſatis probabiliter videtur, nihil hìc opus ſit coctione, aut fermentatione: cum fiſtulæ exile admodum ſeligant idoneum ſuccum, qui cum ſit iners & inſipidus, diluere poterit fermentum, ſed ex inſipido actuoſus non fiet. Deinde aquę moleculę non ſunt prima elementa, aut primę atomorum concretiones: unde ſic diſſolvi poſſunt à ſubtiliſſimis fibris, aut fiſtulis, quarum orificia ſubeunt ii ſucci, qui iis apti ſunt. Quod utique fit cribri potius, quàm fermenti cujuſdam actione. Nam fermentum inſtar flammæ deſtruit potius, quàm artificioſe conglutinet, & cęco quodam modo vim ſuam exerit, nec vi illius fermenti alimentum in plantę ſubſtantiam convertitur. Nova quidem compoſitio fieri non poteſt, niſi priore deſtructa: quod neceſſitate quadam mechanica efficitur: ſed à divino Architecto ea fuit diſpoſita. Verùm ad alia pergamus experimenta.

Ejuſdem plantæ quædam radices aquæ ſunt immerſę, cum reliquæ extra aquam extarent: quæ tamen ut radices intra aquam demerſæ increſcere viſæ ſunt, & novas fi-

bras

bras emittere. Quod fieri non potuit, quin aqua à radicibus madidis in truncum per nodum intermedium conſcenderit, atque à trunco in radices extra aquam poſitas per ductus, aut tubulos idoneos defluxerit. Nec aliter partes radicum aqua madentes nutriuntur, quàm quæ extra aquam jacent: cum ſcilicet ſuccus à trunco in eas refluit jam rite percolatus.

Eadem eſt ratio plantæ à terra cum radicibus avulſæ, & in duos ramos diviſæ: nam ſi unius rami extremum aquæ immerſum fuerit, planta diu integra & viridis permanet, & interdum folia in ramo altero germinant, cum alia planta ejuſdem generis & eodem tempore avulſa ſtatim marceſcat.

Id ipſum demonſtrat vegetatio arborum, quæ ex ramis in terram demiſſis naſcuntur: cum enim ramus ſalicis aut vitis inflexus in terram demittitur, & radices agit, palam eſt ſuccum à trunco ad radices delabi, & à radicibus in truncum remeare. Idque eſt manifeſtius in dumis, & plantis, quæ ex ramorum apicibus radices emittunt.

Succus omnis qui foris advehitur, non per ſolas radices aſcendit in truncum, ſed etiam magna ex parte deſcendit ad radices: hoc luculento exemplo docet D. *Mariotte*. In longa arborum ſerie duas ſelegit ſibi mutuo in cortice cohærentes; hæ utique arbores carpini erant, vulgò *charme*, unius truncum infra cohæſionem reſecuit: ex reſciſſo trunco laterales rami hinc inde tum ſupra, tum infra juncturam ineunte vere & anno inſequente eruperunt; nec ſuccus aliunde potuit quàm à ſummis reciſæ arboris

par-

partibus eo deduci: ſed qui ex radicibus per intactam arborem ſuccus ſublatus fuit in corticum juncturam, atque hinc in trunci abſciſſi partem ſuperiorem ramis, & foliis alimento fuit. Quod utique evincit non ſuccum omnem à radicibus in truncum ſurſum ferri, ſed eum magna ex parte à ramis & foliis deorſum labi.

Verùm id tot experimentis & rationibus demonſtrat D. *Perrault*, ut vix ullum dubitationi locum relinquat. Id apertius fiet ſi intento animo quæ omnibus ſunt in conſpectu contemplemur. Primùm enim pleræque arbores foliis nudatæ emoriuntur, in moris quandoque accidit, cum nutriendis bombycibus ſuis foliis fraudantur; quod ſuccus in foliis pene ut in radicibus percoletur. Unde ſi vitis palmitem ſuis foliis æſtate nudaveris, uvæ nunquam matureſcent, quod ſuccus à foliis redux fructui nutriendo ſervit: hinc uvæ ſoli expoſitæ dummodo folia palmitis non detraxeris, ad maturitatem perducuntur. Folia enim ut radices totius plantulæ alimentum præparant, nec ſuccum tantummodo qui è radicibus aſcendit, ſed etiam eum qui ex rore, aere humido & pluviis extrinſecus accedit, excoquunt & digerunt. Hinc melones ſub campanis vitreis citiùs matureſcunt, quàm ubi aeri exponuntur, & pluviæ: nam folia humore perfuſa eum rite præparatum fructui tranſmittunt. Unde in Ægypto, & aliis in locis, ubi raro pluit, ros eſt uberior, quem folia excipiunt: ſic vapores qui ex fimo equino aſcendunt in campanam vitream, in tenera melonum, aut aliarum plantarum folia recidunt,

viro-

virorem foliorum tuentur vel in æſtu maximo: at detracta campana ſtatim labaſcunt.

Succum à foliis & ramis in truncum reducem plerique arborum morbi demonſtrant. Unde enim rami præ viſco tabeſcunt, & arbor ipſa muſco obducta langueſcit, niſi ob eam rationem quod ſuccum à foliis & extremis refluum inficiant. Nam detracto viſco ramus mali meliùs ſe habet, & muſco abraſo arbor velut ſcabie ſanata quæ ſuccum per corticis fibras refluum inquinabat, fit vegetior. Nec quicquam eſt cauſæ cur arbores ſæpe moriantur, cum iis inſociabiles ſurculi inſeruntur: niſi quod ſuccus à foliis & ramis per ſurculum redux minus trunci & radicum poris, aut tubulis ſit accommodatus. Unde ſæpe accidit ut radix priùs male ſe habeat, quàm ramus inſitus. Cùm recentes ramos arborum dente recidunt pecudes, tum ſæpe arbor emoritur aut langueſcit, niſi eroſus ſurculus abſcindatur: quod ſuccus in parte exeſa infectus inſtar gangrenæ, uti fere in animalibus, circulatione ſua reliquum ſuccum inquinet.

Cum cortex arboris in orbem ſectus eſt, ſæpe corticis ſuperioris limbus intumeſcit, ut in nonnullis arboribus ſe expertum teſtatur Malpighius: iſque hoc pene uno argumēto perſuaſus ſucci circulationem in plantis ut in animalibus fieri exiſtimat. Atque id extra omnem dubitationem poſitum putem, ſuccum ab extremis plantæ ad truncum & radices reverti, idque in plantis ſucco turgidis manifeſtum eſt. Nam ineunte vere cum ſucco turgent, magnam liquoris crudi & aquoſi copiam præbent: ut in vite

cer-

cernimus. Sic in betula, vulgò *bouleau*, cum menſe Martio cortex perforatur uſque ad lignum, tum aqua uberior effluit, quàm ut diureticam, & arenoſis utilem commendat Helmontius, eaque cito corrumpitur, niſi diſtilletur, aut ſuperfuſo oleo, ut in vino fieri ſolet, conſervetur. Hunc porro ſuccum non eſſe nutritium hinc ſuaderi poteſt, quòd nullum arbor ex uberiori illius liquoris effluxu detrimentum patiatur. Deniq; liquorem ab extremis ramis profluere, hinc palam fit, quod ſecto cortice in duobus locis, aqua ubertim ex ſuperiore vulnere, parce ex inferiore exſtilletur. Deinde non ex ramis tantum, aut trunco is liquor effluit, cum vulnus alte & uſque ad lignum infligitur, ſed etiam radice reſecta ubertim erumpit; nec propterea arbor ipſa langueſcit, quod ſuccus ille non ſit nutritius, nec per radices ad truncum aſcendat. Non diſſimile quiddam in plantis quæ ſucco colorato, aut lacte turgent, cernere eſt: nam aquoſus ſuccus è ſumma parte delabitur. Chelidoninm, vulgo *eclaire*, prope terram abſciſſum eſt; pars ſumma plantæ aquæ immerſa, interjectis aliquot horis ſuccus crudus & aquoſus ex parte inferiori effluxit, cum ex ea parte, quæ adhuc terræ adhærebat, parum ſucci ſed magis colorati manaverit. Unde ejuſmodi plantæ, ut tithymali, cum arctiori vinculo in medio caule conſtringuntur, ſupra ligaturam intumeſcunt: quod ſuccus in radices remeans plerumque per tubulos in cortice aptatos revehatur, dum ſuccus nutritius per fibras interiores à radice effertur.

Vix tamen id decerni poteſt per quos ductus uterque ſuccus perferatur. An fortè ſuccus alimentitius per fibras ligneas ſurſum tollitur, per utriculos aut membranoſos ductus deorſum relabitur. Cum plantæ ferulaceæ ſucco ſunt turgidæ & tranſverſim ſecantur, tubus cavus fibris ligneis & rectis conſtat: hos membrana fibroſa & dura obducit; inter fibram ligneam & membranam ſuccus denſior & coloratus conſpicitur; eaque membrana inſtar tubuli apparet; inter eos tubulos ſubſtantia quædã ſpongioſa conſpicitur, quam replet ſuccus aquoſus, fluidus, & excolor; atque is contextus ex fibris, quas membranæ duriores involvunt ſpongioſis interſtitiis diſtinctę, à caule ad ramos, & à ramis uſque ad extrema filamenta quę implexu ſuo formant folia, continuatur.

Quamobrem id videtur probabile humorem nutritium tubulis contineri; liquorem verò qui partem ſpongioſam replet, eum eſſe qui ad radices remeat, & obice oppoſito ut de ligatura diximus, tumorem efficit. Id clarius patet in folio aloes admodum craſſo: hoc quippe tranſverſim ſectum partem mediam & craſſam ex ſubſtantia ſpongioſa conflatam exhibet, quam infinitæ membranulæ confuſo ordine permiſtæ, & inſipido humore refertę procreant, quęque forſitan ſunt Malpighii ſacculi, vel utriculi. Hanc ſubſtantiam raram viridis cortex tegit ex rectis fibris compoſitus, quique ſuccum ſubflavum, & viſcoſum & amarum continent. Secto infra caput papavere, cum matureſcit, è caule ſuccus albus, ex ea verò parte quę capiti eſt proxima, flavus erumpit:

adeo

adeo ut diſcolores illi ſucci eorum diverſitatem, quæcunque ea ſit, & contrarios motus plane demoſtrent.

In veteris quercus cortice contextus filorum, radicum capillitio non diſſimilis apparet: tenuiora ex craſſioribus, ut venulæ ex majoribus ramis oriuntur, duriores fibras aliæ molliores, quæque ſpongioſam efficiunt ſubſtantiam, tegunt: ac veriſimile eſt eandem eſſe ſtructuram cujuſque corticis: ſed cum vetuſtate fibræ induruerunt, & pars ſpongioſa pene corrupta eſt, diſcrimen inter utraſque eſt apertius. Itaque illud non abhortet à vero, ſuccum nutritium per craſſiores fibras, tanquam per arterias propelli: quodque è ſucco ſupereſt, per ſpongioſam partem revehitur, tum ut radicibus ſit nutrimento, tum fortè ut meliùs excoquatur. Et quidem negare non poſſumus quin hę radices è trunco pendeāt, ut ex eo alimentum petant: nam cum reſecti trunci pars ſuper terram extat, vigent radices, & ſurculi è trunco ſuperſtite fruticantur. At ſi intra terram truncus abſciſſus fuerit, tum pereunt radices, licet ſuccum à terra deſumant. Unde radices quandoque ulmorum muros perforat; quæ ſi reſecentur & à trunco ſeparentur, ſtatim emoriuntur. Cum una ex majoribus radicibus detegitur, tum cortex indureſcit, facto vulnere ſurculus inſitus adoleſcit; hinc nutriendo non ſolùm è radice ſuccus, ſed potius qui ex trunco delabitur, idoneus videtur.

Quò autem diverſos ſuccos per diſtinctos tubulos traduci palam fieret, ramulus ulmi, & enodi trium ferè digitorum ſic reſectus

eſt,

eſt,ut utrique parti aptari poſſet parvum infundibulum cereum : aqua per infundibulum ſuperiori parti aptatum tranſmiſſa ſurculum penetravit,ſed ſpiritus vini ex ea parte ſubire non potuit : contra aqua alteri infundibulo impoſita ſurculum non ſubiit : hunc autem pervaſit ſpiritus vini.In aliis arborum generibus idem pene fuit experimenti exitus: ex quo id conficitur aquoſum ſuccum ex parte ſumma deſcendere , ſuccum magis ſpirituoſum ſurſum ferri . Atque hinc ſapienter admonet fabros lignarios D.*Perrault* , ut trabes & tigna quæ ſurſum eriguntur , non in eo quem à natura habuere , ſed in contrarios ſitus collocentur: ſic enim aqua non facile ligni meatus ſubibit.

CAPUT V.

De plantarum analyſi.

AC de anatomia plantarum , ortu, vegetatione , nutritione paulo uberius quam ſolent Philoſophi egimus , quod res ſit ſpeculatione digna , & noſtra quidem ætate diligentiſſimè pertractata . Nunc illud ad vitæ uſus & ſanitatis præſidium maximè requiritur , ut plantarum natura & vires perſpectæ habeantur. Utrumque uſu & obſervationibus conſequi poſſumus, dummodo ratio ipſa experimentis præluceat . Quare ut ſtirpium naturæ & affectiones utcunque cognoſcit poſſint, earum analyſis, ſeu in principia ex quibus conſtituuntur , reſolutio eſt inſtituenda : ſic enim quid in iis potiſſimum dominetur, quid habeant commune,in quibus

bus inter ſe diſſideant, conjecturis ſaltem aſſequemur. Atque huic rei, ut omnium pene quę in Phyſica inveſtigari poſſunt; utiliſſimę & pulcherrimę cum in regia Academia plurimum ſtudii & operę impēſum fuerit, quouſque hic labor pervenerit, quid utilitatis hinc ſperari poſſit; id utique, ut alia plurima quę ad botanicam pertinent, Vir Clariſſ. D. *Dodard* in eleganti opuſculo diligentiſſime eſt executus: nos ea tantum quę ad plātarum analyſim ſpectant, excerpemus.

Ac primum una quadā & univerſali ratione quę diverſas ſtirpium partes & diſtinctiores & minus alteratas exhiberet, utendum fuit; ſic enim & facilior & tutior inter eas fit comparatio. Itaque vaſi amplo, aut vitreo, aut teſtaceo quod retortam vocant, cuique vas rotundum & amplum aptatum eſt, planta imponitur, leni admodum igne ſub initium ſubjecto: adeo ut vix retorta incaleſcere videatur; tum eo ſenſim aucto dum aliquis liquor exſtilletur. Idem caloris gradus continuatur, dum ceſſet diſtillatio, tum liquor ſeorſum ſervatur. Igne per gradus aucto alius ſubinde liquor extrahitur, & ita 15. dierum ſpatio ignis ſenſim augetur, ac recipiens identidem evacuatur: cum igne ad ſummum aucto nihil amplius liquoris exſtillatur, carbo è vaſe detrahitur, quo in cineres redacto ſal elicitur. Ea quidem methodo interdum hi liquores exeunt: ſpiritus acerrimus qui primo caloris gradu erumpit, verum in paucis plantis id uſu venit; oleum ſubtile, quod eſſentiale vocant, ſive id ſolitarium ſit, ſive cum aqua permiſtum; hoc utique in plantis aro-

mati-

maticis plerumque ſe prodit: interdum etiam ſpiritus ſulphurei, qui ſapore quodam acriori præditi ſunt, primum exeunt, Sed phlegma inſipidum, idque copioſum plerumque ante omnia diſtillari ſolet; tum ſpiritus acidi, mixti, urinoſi, iique interdum cum acidis permiſti ſales volatiles, olea nigra & fœtida ex ordine extrahuntur. Tandem ſal aut lixivialis, aut ſalinus è cineribus elicitur; ille lixivii, hic ſalis communis ſaporem præ ſe fert; ille in humido aere exſolvitur, ut ſal tartari, hic non item.

Sal, ut identidem monuimus, ſulphureus eſt, aut acidus: ille nihil habet acidi & cum ſulphureis, ut cum oleo & pinguedine facile conſociatur. Iſque aut fixus eſt, ut ſal tartari, quique ex cineribus eruitur; aut volatilis, qualem urina, ſanguis, cornua, & partes quæque animalium ſuppeditant.

Liquor ſpirituoſus dicitur, qui ſapore manifeſto præditus eſt: cumque ſapor ille eſt in lignis, liquor ipſe ſpiritus nomen accipit; cum ſenſum caloris linguæ imprimit, tum ſpiritus acer dicitur; ſulphureus ubi ſapor illius ſulphureo ſali eſt affinis; ſalinus cum ſalis marini ſaporē refert: cum ſapor ille eſt vehementior, urinoſus appellatur; mixtus, qui ex ſulphureo & acido componitur; ardens qui eſt inflammabilis & aquoſus, hoc eſt, qui cum aqua miſceri poteſt, ut ſpiritus vini.

Ex omnibus plantis hæ omnes ſubſtantiæ extractæ non fuerunt: ex paucis, ut diximus, ſpiritus ille acerrimus prodiit; ex elleboro tantum, elleboraſtro, croco, & veronica is ſpiritus ſtatim exire viſus eſt. Ex

omnibus & ſolis aromaticis oleum illud leve & fragrans, eſſentiale vocant, exſtillatum fuit: ac facile crediderim id peculiaribus vaſis, in cortice potiſſimum & foliis plantarum contineri. Vile phlegma omnis ſaporis aut ſulphurei, aut acidi ſaltem occulti expers egreditur; plures ſpiritum illum ex ſulphureo & acido mixtum non præbuere.

Juniores plantæ ut plurimum minus acidi, plus urinoſi ſpiritus fundunt: quanquam interdum aliquis eſt exceptioni locus. Sic folia lactucæ cum adulta eſt, & in granaſe effundit, & citius & uberiores liquores ſulphureos præbent. Ex caulibus & radicibus nunquam fere ſal volatilis concretus, ſeu ſalis ſpecie, ſæpe ex foliis elicitur: in foliorum ſucco plus ſulphurei & minus acidi ineſt, quam in fæcibus & velut in amurca foliorum; nam partes folii fibroſæ & ligneæ plus acidi, minus ſulphurei dare ſolent. Sic in caule & radice major eſt acidi copia, quam in foliis ipſis: In floribus etiam odoriferis, ut in narciſſo junci folio, vulgo *jonquille*, magna eſt vis acidi: aquoſi fructus, ut poma, & pruna, vix ullum ſulphureum liquorem dedere.

Ex ſeminibus ac potiſſimum è granis tritici, hordei, leguminum multum olei, & ſpiritus urinoſi, parum cinerum & ſalis fixi extrahitur: ex aquoſis fructibus multum acidi, perparum olei, & cinerum & ſalis elicitur: ſed carbonum magna eſt copia, iique vix calcinari poſſunt. Sæpe evenit, ut ſulphureus ſpiritus primum exeat, qui diſtillationis progreſſu ſenſim minui-

nuitur, dum acidus ſe prodat, qui ſemper augetur, donec ſpiritus urinoſus & ſulphureus ſui copiam faciat. Raro acidus primùm egreditur, ſæpe acidus cum urinoſo permiſtus exit: oleum nigrum & ſal volatilis concretus poſtremo & ſimul extrahuntur. Mixti ſpiritus poſt acidum & ante urinoſum exſtillantur.

Cum autem liquores qui ultimo exeunt, magna ignis vi protruſi multum immutentur, alia eſt excogitata ratio qua puriores eliciantur. In propriis ſuccis maceratæ plantæ in locis ſubterraneis per aliquot menſes ſunt aſſervatæ, aut in calore fimi equini digeſtæ: plantæ aromaticæ proprium odorem non exuerunt: ſed aquoſæ odorem vel acidum, vel ſulfureum & fracedinem putredini proximam contraxere, & eaſdem partes, aut liquores, de quibus diximus, ſed non eodem ordine, & cum iiſdem conditionibus præbuerunt. Aqua inſipida ex nulla profluxit; nullus fuit liquor ſaporis ſenſibilis expers. Interdum primo ignis gradu exiit liquor, qui in priori analyſi magna vi ignis egreditur, cum ſcilicet ſpiritui ſalis admiſtus efferveſcentiam creat: quod maceratione partes magis impeditæ expediantur. Idque in plantis humidioribus ut in ſolano, vulgo *la morelle*, contigit, non in iis quæ actuoſis principiis abundant: quod major ſucci copia ſolidiores partes, quæ in illis plantis ſunt teneriores, altius penetret.

Omnes pene plantæ hac ratione præparatæ citius liquores acidos, aut ſulfureos protulerunt; diutius liquores ita præpara-

ti integri perſtiterunt, quam qui ex crudis & non maceratis plantis exierunt. Plus ſalis volatilis quoque ſuppeditant, nec minus tamen ſalis fixi è carbonibus eruitur.

Itaque liquores omnes aquoſi, qui ſcilicet cum aqua facile commiſcentur, aut ſunt inſipidi, aut acidi, aut ſulfurei, aut urinoſi, aut mixti: pręcipuę eorum affectiones ſaporibus continentur, qui confuſe admodum ſolo guſtu judicantur. Quare alia fuerunt adhibenda criteria quibus ſapores etiam inſenſibiles dijudicari poſſent.

Primum & pręcipuum criterium eſt ſuccus heliotropii, vulgo *torneſol*, quem acida omnia rubro colore inficiunt. Secundum eſt ſublimati ſolutio, quam ſales volatiles albo colore tingunt, ut fixi in ſubflavum aut ſubrubrum convertunt. Tertium ſacchari Saturni ſolutio, quam ſal marinus conturbat & in albũ colorem præcipitat. Quartum criterium eſt vitrioli Germanici ſolutio, quam ſales mixti rubro colore tingunt.

Inter eos qui manifeſte ſe produnt ſapores, nullus heliotropii ſolutionem rubro colore tingit præter acidum, nullus ſublimati ſolutioni lacteum colorem conciliat pręter ſulfureum: unde ſi qui liquores eos effectus procreant, acido aut ſulfure non carent. Ac ſi qui liquores acriores aut urinoſi heliotropiũ rubro colore perfundunt, ii ſane omni acido non deſtituuntur: nam ſalis ſulfurei adjectione nativus & cæruleus color heliotropio redibat, dum ſal ille acidum prioris liquoris deprimebat. Unde ubi liquor aut heliotropio ſubrubrum, aut ſublimato ſubflavum colorem conciliat, in progreſſu diſtilla-

tio-

tionis magis ac magis id colorat, dum manifeſtus ſapor appareat. Quoties denique acidum quid aut ſulfureum aquę ita admiſtum fuit,ut nullus ſapor percipi poſſet, toties heliotropium rubeſcere & ſublimatum nonnihil palleſcere viſum eſt.

Sic ſalis marini vel minima admiſtio in liquore,qui alioqui nihil ejuſmodi ſolet efficere, ſaccharum Saturni turbat, quod plures aquæ inſipidæ & diſtillatæ non efficiunt, quanvis aceti vim ut aqua communis, poſſent infringere:adeo ut acetum debilitatum calcem plumbi non valeat amplius ſuſtinere. Quod aqua communis id turbare ſoleat, id forte in cauſa eſt, quod ſalis communis non omnino expers videatur. Unde, aqua puteorum magis id pręcipitat, quam aqua fluminis,quod in illa plus ſit ſalisquã in aqua Sequanę v.g. tametſi fateor hoc criteriũ minus patere quã reliqua.Nam heliotropii tinctura majore rubedine,quæ ad flavum magis accedit, imbuitur, quo liquori acidiori admiſcetur; adeo ut vel gutta acidi liquoris ſalis magnam ſolutionis partem tingat.

Nec minus exquiſitum de liquorum natura & ſapore ex ſublimato judicium capimus. Nam ubi ſulfureum debile eſt, pallidum colorem ſublimato impertit, fortius lacteo colore id tingit, & ſenſim præcipitat; ubi multum viget ſulfureum, tum repentinam inducit præcipitationem. Cum denique ſulfureum fortius eſt, ſolutionem ſublimati coagulat. Sicque quatuor gradus in ſulfureo diſtinguimus. Nec fere id criterium fallit, etiamſi parvam liquoris ſulfurei partem admiſceas. Cum admo-

dum debile eſt, ſæpe non ſtatim, ſed interjecto tempore opali colorem inducit.

Spiritus urinoſus cum admodum debilis eſt, aliquot in ſpiritu ſalis bullas aereas excitat; majorem agitationem, & fremitum quemdam fortior ſpiritus inducit: ſed qui ſulfureo & volatili ſale abundat, cum ſpiritu ſalis ſtatim effervеſcit.

Sic ſpiritus urinoſus cum ſpiritu vini permiſtus ſæpe ſalinas concretiones exhibet, cum ſcilicet ita ſale volatili diteſcit, ut eo quaſi ſatietur: unde aqua quæ hujus ſalis eſt vehiculum, cum ſpiritu vini confuſa ſalis copiam exſolvere non poteſt, & partem in moleculas præcipitat: ut evenit in ſale marino & alumine fœta, ubi cum vino perſcetur. Nec tamen qui guſtu judice ſulfureum magis ſapiunt, ut liquor ſolani, iidem continuo cum ſpiritu ſalis effervеſcunt; ea quidem effervеſcentia quandam naturæ diverſitatem videtur inducere.

Sacchari Saturni ſolutionem acidiſſima quæque non turbant, ea tantummodo huic candorem afferunt, quæ nihil fere habent ſulfurei, ut ſpiritus ſalis, vitrioli. Qui ex melle aut ſaccharo ſpiritus acidi eliciuntur eam ſolutionem non turbant.

Qui liquores, ex ſulfureo & acido non ita exquiſite aut intime permiſtis componuntur, vim ſuam in ſolutiones heliotropii & ſublimati ſimul exerunt.

Solutione vitrioli Hungarici mixtus quidam ſpiritus rubeſcit. Non id efficiunt liquores acidi qui initio diſtillantur, ſed ii tantum qui urinoſum ſpiritum proxime antece-

tecedunt; iique ſunt acidiſſimi, & intenſo rubore ſolutionem heliotropii perfundunt: plures ex iis acerbi ſunt: ſed multi liquores acerbi id non effecerunt. Is itaque effectus nõ ſoli acido quantumvis penetranti, ſed potius exquiſitæ & intimę cuidam acidi & ſulfurei miſtioni tribuendus. Qui acidiores ſunt liquores viridem vitrioli colorem augent & magis ſaturum efficiunt. Quod autem ſpiritus mixti qui rubore inficiunt ſolutionem vitrioli, ex acido & ſulfureo componantur, ex ipſa rectificatione, ſeu iterata & leni diſtillatione manifeſtum fuit: Nam liquor ſublimato candorem præbuit; acidum quoque præbuerunt, cujus effectus in heliotropio conſpicui fuerunt.

Cumque eam compoſitionem acidi & ſulfurei ars imitari facile non poſſit, aut intima eſt illa miſtura, aut interjectu alicujus tertii acerbi perficitur. Itaque liquoribus acidis parum decoctionis acaciæ, gallarum, & corticis mali punici adjectum eſt, tumque hic liquor purpureo in rubrum vergente tinctus apparuit: fors etiam eſt ut nonnihil olei in iis ſpiritibus mixtis deliteſcat. Sic liquor ille ex certis ſeminibus & lignis exſtillatus non parum olei nigri interdum continet. Unde additione aquæ ex 21 unciis hujus liquoris è tritico diſtillati tres unciæ & quatuor drachmę nigri olei prodierunt. Quin & alii hujus generis liquores omnino excolares poſt rectificationem nonnihil olei exhibuere: adeo ut ſuſpicari liceat olei admiſtionem ex parte cauſam hujus rubedinis in vitriolo eſſe poſſe.

Quod ſpectat ad oleum craſſum & fœtidum, jam in Phyſica generali innuimus id ſæpius cum aqua diſtillatum, aquam quæ diſtillatione profluxit, ſale volatili impręgnatam, ſolutioni ſublimati album colorem tribuiſſe: hujus olei fœtorem imminutum, levius itidem factum, poſt ſingulas diſtillationes inſipidi carbonis ſpongioſi & levis partem non ſpernendam præbuiſſe. Nec dubium eſt quin carbones multo oleo aut materia inflammabili conſtent, cum cineres pondere adeo ſuperent. Illam porro ſubſtantiam vero ſulfuri multum eſſe affinem hinc liquere poteſt, quod cum carbo cum ſodæ nigræ quadruplo pondere, crucibulo operto alternis ordinibus, quod vocant ſtratum ſuper ſtratum, impoſitus fuiſſet, igne fuſionis adhibito, crucibulo identidem recluſo, hæc materia flammam dederit odoris & coloris ſulfurei. Hæc miſtura è crucibulo ſublata, cum induruiſſet, contuſa fuit, & affuſione aquæ calidę lixivium factum, inſtar ſulfuris argentum atro colore infecit; cum aceto mixtum ſulfureis fumum exhalavit: pulvis quem acetum pręcipitavit, filtro percolatus, & à ſalibus per ablutionem ſolutus, deinde exſiccatus, & igni admotus flammam concepit, ac forte ſulfur illud in ſalibus, ſeu potius in carbonibus delituit.

Magna quoque eſt inter plantarum ſales varietas. Lixiviales, ut diximus, in aere humido liqueſcunt, non item ſalini: lixivia ex quibus ſalini concreſcunt, inter exhalandum mucilagines relinquunt, non item ſales lixiviales, qui etiam, ut diximus, ſubli-

blimatum prçcipitant, & colore mali aurei tingunt, non item ſalini, qui perſpicuitatem ſublimati ſolutioni non detrahunt: pleriqueſalini vi ignis lixiviales fiunt, alii non item. Sunt qui nullo ſapore lixiviali præditi ſublimatum præcipitent & flavo colore tingant, ut ſal bellidis, vulgo *marguerite*. Sunt qui ſalẽ marinum ſapore ſuo plane referunt, alii perparum ſapiunt, ut ſal erucæ, vulgo *la roquette*; alii acidi ſunt, ut ſal plantæ quæ Aſclepias dicitur.

Jam alibi quoque innuimus in ſale marino, cujus comparatione alii ſales dicuntur ſalini, varias ſalium eſſe differentias. Nam quæ primum coeunt cryſtalli, ſunt magis ſulfureæ: quæ ultimo concreſcunt, nihil habent ſulfurei, & cum liquore tartari facile coagulantur. Contra obſervatum fuit in multis ſalibus lixivialibus; minus enim ſulfureus eſt, qui primum aquæ evaporatione concreſcit in cryſtallos: itaque ſalis abſinthii primæ & ſecundæ cryſtalli nihil turbarunt ſublimatum, ſed ultimo extractæ colore flavo ſolutionem imbuerunt.

Ex quibus id efficit ſalinos ſales non omnis ſulphurei eſſe expertes, uti & lixiviales acerrimi aliquid ſalini recondunt: adeo ut hæc duo ſint ſumma ſalium genera ſic inter ſe oppoſita, ut unum non ſit penitus expers alterius.

Sic non abhorret à veriſimili ſpirituoſos liquores ex aquis inſipidis & aliqua ſalis portione conſtare. Nam idem plantæ pondus in aperto loco combuſtæ ſemper plus ſalis præbuit, quam carbo ejuſdem plantæ poſt diſtillationes, quod nonnihil

ſalis in liquores ſpirituoſos abierit. Quin etiam in liquoribus urinoſis ſal volatilis ineſt, & interdum in cryſtallos concreſcit.

Mitto alias obſervationes quæ circa analyſim plantarum factæ ſunt, ſive ut ſubſtantia peculiaris extraheretur, ſive ut planta omnis in ſuas partes reſolveretur. Sic gelſimino Ibero, vulgo *jaſmin d'Eſpagne*, alembico vitreo citra ignem, cujus capitellum glacie fracta obductum erat, impoſito, ex 14. unciis duæ drachmæ aquæ limpidæ & ſuaviſſime olentis prodierunt. Eamque eſſe ſulfuream hinc patuit, quod ſublimatum lacteo colore imbuerit.

Omnes quoque liquores ſimul è planta educti ſunt, tum per iteratas diſtillationes ſeparati. Verum hi omnes ignis veſtigium impreſſum retinebant; parum acidi ea ratione elicitur, quod à ſulfureis opprimatur. Quare in prima reſolvendi ratione acquieſcendum videtur.

Succi extracti ubi paululum reſederunt, & craſſiores fæces depoſuere, variis quoque probationibus ſunt explorati, & cum ſolutionibus prædictis permiſti. Imò & cum variis animalium liquoribus, ut cum ſanguine, lympha, & bile confuſi. Succi omnes ſolutionem Saturni præcipitarunt, & acidi maxime. Nonnulli heliotropium rubro colore infecerunt, ut tanaceti ſuccus, ſublimati ſolutionem pauci turbarunt.

Plures ſucci cum ſanguine aut venoſo, aut arterioſo æquis partibus commiſti, fortiùs eum coagularunt; alii à coagulatione eum prohibuere: ſanguis arteriarum fortiùs coagulari ſolet, quàm venoſus: tamen

plures

plures ſucci illum minus coagulant, ſive è venenoſis, ut ex ſolano lethali, ſive ex purgantibus, ut ex elleboro nigro, ſive ex ſalutaribus, ut ex abſinthio, & angelica extrahantur; ſeu ex calidis & aromaticis, ſeu ex frigidis eliciantur. Atque idem ſuccus interdum venoſum ſanguinem coegit, qui arterioſum fundit. Omnes pene ſucci colorem ſanguinis immutarunt, paucis, ut ſalviæ, menthæ, apii exceptis; ſuccus nappelli, & artemiſiæ colore livido eum perfuderunt. Spiritus vini ſanguinem, lympham, fel, albumen ovi coagulat: quod ſucci animales quiddam habeant viſcoſi, idque cum ſpiritus vini diſſolvere non poſſit, cum liquore aquoſo permiſcetur: tumque pars viſcoſa vehiculo ſuo deſtituta in grumos concreſcit. Spiritus ſulfuris, aceti, mellis ſanguinem minus coagulant, quod fortè non parum habeant ſulfuris; reliqui acidi eum magis cogunt; ſales lixiviales ſanguinem fluidiorem efficiunt.

Spiritus urinoſi in machina pneumatica ſtatim ebulliunt, lentiùs quidem quàm in ſpiritu vini bullæ aereæ erumpunt, ſed ferè æque copioſæ. Spiritus acidi parum aëris emittunt, & eo minùs, qùò ſunt acidiores. Sed de analyſi plantarum tantum. Nunc de earum viribus dicendum.

CAPUT VI.

De plantarum viribus.

EO potiſſimum tendit analyſis plantarum, ut earum vires cognitas habeamus.

ſpiritus acidi, quantum ex eo per diſtillationem elicitur: cum pene totus in eum ſpiritum abeat. Et tamen alia, ut alibi dictum eſt, ratione ferè totus in ſalem alcali convertitur: adeo ut ſolius carbonis additione inflammatus, imo cum laminis puriſſimi argenti fuſus, etſi non liqueſcat argentum, in nitrum fixum, ut idem Author innuit, convertatur. Certè ſi totus eſt ſal alcali, idem non eſt acidus: ſed omnis illa transformatio ab igne ſolo qui partes illius varie exagitat, jungit, ſeparat, exacuit, omnino eſt repetenda. Vinum dulce in acetum degenerat, cum lenis mutatio vino accedere videatur, ac perpaucæ duntaxat partes volatiles exhalent; acetum illud calcem plumbi exſolvit, & efficit ſalem plumbi aut Saturni dulcem; ex eo per diſtillationem non liquor acidus, ſed ardens ſpiritus extrahitur: unde illa inflammabilitas? An fortè in aceto deliteſcebat; an potiùs ex partium attritu quodam, & configuratione oritur? Ac ne fortè ſpiritum ardentem in aceto ineſſe putes, ſi loco aceti liquor acidus è certis lignis prolicitus adhibeatur, ſpiritus ardens nihilominus ex ſale illo plumbi & liquore acetoſo prodibit, qui ex nova partium textura emerget.

Nec ipſe ardens ſpiritus in uvis, aut vino erat ante fermentationem; attritu partium & fermentatione procreatur. Neque eum eſſe actu in plantis crediderim, uti nec acidum liquorem qui ignis vi ex quercu, guaiaco & aliis lignis ponderoſis manat, eſſe actu, & cum ſapore tam acido, & penetranti. Si cui aliter videatur, per

me li-

me licet: ſed, ut diximus, qui rem poſitive, ut aiunt, affirmat, is quod aſſerit, probet neceſſe eſt. Quid in melle & ſaccharo niſi dulce nobis apparet: & tamen ex hydromelle, uti ex aqua cum ſaccharo permiſta & fermentata ſpiritus ardens exſtillatur, & ex utroque fit liquor acidiſſimus. An aliud quiddam eas mutationes inducit præter motũ & attritum partium & varium earum contextum? Ex fuligine ſal volatilis elicitur, ac ſpiritus ex ea diſtillatur urinæ & ſanguinis ſpiritui non diſſimilis: an fortè cum urinoſo eo ſapore lignis inerat?

Multa in hanc rem affert experimenta, quibus ea quæ vulgò jactantur plantarum principia, ignis tantummodo effectus eſſe, eaque omnino produci, aut deſtrui pene perſuadet. Nec tamen præfracte negaverim quædam ex iis actu ineſſe plantis, unde extrahantur. Quæ enim leni calore exeunt, ut ſpiritus acerrimus in nonnullis, licet perpaucis, ut in elleboro; oleum eſſentiale in omnibus aromaticis; oleum in pleriſque, quod etiam citra ignem ſæpe exprimitur; reſina in quibuſdam, quæ craſſo oleo eſt ſimillima, *quæque interdum ſpiritu vini extrahitur*; aqua ipſa inſipida: hæc, inquam, omnia non ignis calore prodeunt, ſed actu inerant plantis.

Major de ſalibus & liquoribus eſt difficultas: nam probatu eſt difficile ſalem alcali, & fixum, aut liquorem acidum actu in melle, aut in ſaccharo exiſtere: ſed fortè ea eſt partium textura, quæ facilè vi ignis aut ſales aut liquores acidos præbet, aut etiam olea craſſa & fœtida. Sic junior

planta

planta parum liquoris acidi, multum urinoſi ſuppeditat: contra ubi matureſcunt plantæ, & pene exſiccantur: & tamen non ex aliis conſtant principiis, ſed alius eſt particularum contextus; nec eodem modo vi caloris agitantur: nam ars Chymica partes corporum varie conjungit, & ſeparat.

Illud non abnuerim ex iis quæ ſuperiore capite attulimus, aut ex aliis quæ excogitari poſſunt criteriis, de plantarum conſtitutione & viribus aliquid conjici poſſe. Sic quæ D. *Grevv* in novis experimentis circa liquorum miſtionem affert, adeo non contemnenda putem, ut permagni uſus in medicina eſſe poſſe non dubitem.

Primùm quidem ſpiritus acidi, ut nitri, vitrioli, ſalis communis radicibus, ligno, cortici plantarum affuſi non adeo tumultuantur, ac ſi foſſilibus, aut animalium partibus affundantur: quod acidum in plantis pleriſque, ut alcali in mineralibus & animantibus ſæpe dominetur: in mineralibus fixum, in animantibus eſt volatile, & tamen vegetabilia ferè omnia paulùlum commoventur, cum ſpiritu nitri, aut aqua forti perfunduntur. Ex quo utique concludit Author jam laudatus ſalem alcali in pleriſque plantis ineſſe, etiam cum in ſtatu naturali ſpectantur, nec vi ignis ſalem alcali generari, ſed lixivialem fieri. Aut ſaltem quocunque nomine ſal ille donetur, ab acido is diſſidet, atque ex acidi admiſtione fit pugna quædam, & ebullitio.

Inter ea quæ acrem & perurentem præ ſe ferunt ſaporem, zinziber vix ab aqua forti commovetur, uti nec grana cochlea-

riæ:

riæ : radix verò pyretri cum aqua forti ſtatim ebullit, & attollitur, cum aqua forti magis tumultuatur herba ſtaphiſagria, vulgò herba pediculorum quæ ut pyretrum urentem in lingua calorem & diu permanentem procreat. Vis itaque illa quæ in cochlearia & zinzibere percipitur, qua linguam calore momentaneo pungit, in ſale ſulfureo & volatili poſita videtur: quæ autem in pyretro, ſtaphiſagria, & euphorbio vis adurens diutiùs perſeverat, in ſulfure, ut vocat, alcali, & magis fixo viget. Unde euphorbium gummi eſt non acidum, ſed quod multum habet de alcali: cumque ſit acre ſternutatorium, hinc conjicere poſſumus vim ſternutatoriam, non in acidis, ſed in alcali conſiſtere.

Granum Kermes cum aqua forti miſtum diu & ſenſibiliter tumultuatur; hinc fortè vi adſtringente donatur, quod ſuo alcali acidum ventriculi noxium temperet. Meſpylorum grana uti & oxyacantha cum aqua forti attolluntur, unde & adſtringentia ſunt, & calculo utiliter adhibentur, uti & plerorumque nucleorum teſtæ: quæ quò duriores ſunt & fragiliores, magis cum aqua forti ebulliunt. Ac partes illæ tartareæ & lapidoſæ quæ in pytis occurrunt, cum aqua forti multum & ſtatim efferveſcunt. Unde illud eſt ſatis veriſimile, partes tartareas & alcali ſucci nutritii in nucleos & lapides præcipitari, dum fructus & grana dulceſcunt, & maturantur. De milio ſolis, vulgo *petit gremil*, alio loco diximus, non aliud granum cum omni liquore acido magis efferveſcit: unde & adverſus calcu-

lum

lum utiliter adhibetur, ut mille pedes, vulgò *cloportes*, teſtæ, & ovorum putamina quæ multo alcali abundant. Colocynthis, grana ebuli majoris, & alia hujus generis vix ab aqua forti commoventur: adeo ut vis colocynthidis non in alcali, ſed magis in acido poſita videatur. Hinc ſales alcali, ut ſal urinæ colocynthidem corrigunt: nec tartarus crudus, neque illius chryſtalli cum acidis liquoribus, ſed cum alcali, ut cum ſpiritu cornu cervi ebulliunt: unde partes ſedimenti urinarum lapideſcentes & duræ non ſunt tartareæ, ſiquidem acidis perfuſæ efferveſcunt. Spiritus vini rectificatus cum aqua forti certa proportione permiſtus multum efferveſcit. Atque ex hac obſervatione explicari poſſe putat, qua ratione morbi acuti ſtatim ſe prodant, & criſi judicentur. Non enim per gradus invaleſcunt: ſed ubi ad certum gradum cauſæ morbificæ increverunt, in quo natura irritata decertare cogitur. Vidimus ſpiritum nitri paulatim affuſum ſpiritui vini intenſum adeo calorem poſt aliquod tempus procreari, ut vitrum manibus contrectari non poſſet.

Quare qui omnia fere ad acidum, & alcali referunt, ii multa ſuæ opinionis argumenta ex analyſi plantarum poſſunt depromere. Nam hæc ſunt velut duo extrema rerum principia, quæ ſeſe mutuo retundunt & temperant, eaque eſſe utriuſque fermentationis principia tum ejus quæ naturalis eſt, & ad maturitatem tendit, tum etiam illius quæ in corruptionem deſinit, non abhorret à veriſimili. Imo acidum

dum humores coagulare, ſulfureum fundere vulgo notiſſimum eſt, Verùm ea tamen cautione quam Vir Clariſſ. D. *Dodard* adhibet, hæc ſunt accipienda. Neque enim id omne quod ſulfureum eſt cum quovis acido conſociatur; atque ut mox innuimus, quædam ſulfurea coagulant, ut acida nonnulla humores fundunt, aut coagulationem arcent. Id demum cognitu eſſet utile quo acido tale ſulfureum temperetur. Neque enim eadem eſt omnium acidorum, aut eorum quæ ſulfurea ſunt, natura.

Ex iis quoque id colligi poterit, acida pene omnia, eadem eſſe frigidiora, ut ſulphurea calefacere & extenuare. Quod autem objicit D. *Mariotte* pleraſque eſſe plantas, quę inter refrigerantes cenſentur, ex quibus tamen liquores pene omnes ſulfurei & urinoſi eliciuntur; ut lactucam, & cichoreum; nec diverſam eſſe naturam junioris plantæ & adultæ: cùm tamen illa multum ſulfurei, hæc plus acidi præbeat. Huic, inquam, objectioni reſponderi poteſt majorem habendam eſſe rationem ipſius analyſeos, & experientiæ quàm receptæ alicujus, nec bene perpenſæ opinionis. Deinde fieri poteſt ut quod eſt ſulfureum in lactuca, cychoreo, portulaca, longe intenſiore caloris gradu, quàm qui nobis eſt naturalis, evolvatur: cum plures plantæ calidæ & aromaticæ multum acidi in diſtillatione profundant: quod earum oleum eſſentiale leni calore ſe prodat: unde & calorem ſuum ſtatim explicant. Sed in univerſum quò plus eſt ſulfurei aut acrioris ſucci in planta, hòc calidior eſt. Sic liquores mixti diſſolvendis corporibus ſunt

maxime idonei ; idque magis obtinebit, ſi quæque corpora ex acido & alcali conſtent, nec quicquam fere ſit acidum omnis ſulfurei expers, aut vice verſa. Hinc mixti liquores, & ii maxime qui ex tritico eruuntur, extrahendis tincturis vel quarumdam gemmarum utiles inventi ſunt, atque eò magis quò ſolutionem vitrioli rubro colore magis tingunt.

Etſi vires plantarum mechanicas earum diſpoſitioni, & partium texturæ potiſſimùm tribuamus, non idcirco tamen ea contemnimus quæ ex Chymicis laboribus conſequimur præſidia. Atque ut omnes ſubſtantiæ quas plantæ per analyſim chymicam nobis ſuggerunt, non ſint actu in ipſis plantis, id tamen perinde eſt : dummodo ea ſit partium diſpoſitio, quæ certo ignis calore adhibito talem ſubſtantiam, ſalem v. gr. alcali, aut liquorem ſulfureum præbeat. Quod ex planta fieri poſſit, id nobis cognitum eſt, idque naturæ hiſtoriam, & materiam medicinalem locupletare poteſt. Ignis ſpiritum ardentem non inveniat in vino, ſed efficiat ; id æque utile nobis futurum eſt, ſi calor noſter naturalis eundem effectum procreet, & ſpiritum ardentem, qui in caput plerumque attollitur, exſtillet ; ſi ex alimentis partes ſulfureas, quæ vel in excrementis conſpiciuntur, extrahat. Quare id ſaltem ex analyſi plantarum conſequemur, ut perſpectum habeamus quæ ſit uniuſcujuſque plantæ natura, ſi mi[illegible]s in ſeipſa, ſaltem reſpectu noſtri. Imo [illegible]ui ex pane tantum & leguminibus veſcuntur, vi caloris naturalis partes oleoſas & volatiles eliciunt, quæ in ſudo-

doribus & excrementis cernuntur, quæque non niſi intenſo igne & vehementi educuntur.

Fateor tamen quæ jactantur principia plantarum, ea non eſſe ſimplicia, & pura, ſed maxime compoſita: cum liquores plerique ex aqua & ſale vel acido, vel volatili conſtent; ac multo major fit compoſitio in oleis quæ ex terra, ſale volatili, & aqua prodeunt. Quid, ſpiritus vini vel puriſſimus, quique totus eſt inflammabilis, is tamen in aquam pene inſipidam, & fuliginem magna ex parte reſolvitur. Qua ratione id fiat, experimento comprobavit D. *du Clos* in Academia Regia.

Furnuli loco tubum cupreum ex lato in anguſtum deſinentem parat, qualem figura A, *vide figuram in ſecunda tabella inciſam*, deſignat cum oſtiolo B, per quod ſpiritum vini accenſum immittit: vapor commeat in vas D, cujus collum, C, cum extremo furnuli committitur, ut ex alia parte cum alio vaſe itidem globoſo per collum G, committitur. Sic vaſa poſſunt aptari plurima: ex vitro aut teſta perinde eſt. Hæc ex infima parte tubis inſtruuntur E, & I cum recipientibus, ut vocant, ſeu excipulis F & K.

Itaque ſpiritus vini tres aut circiter unciæ incenduntur; vaſculo immiſſo intra furnulum per oſtiolum B, fumus aſcendit in vas D, ubi condenſatus in liquorem ſtatim in recipiens F per tubulum E defluit: pars fumi aut vaporis in vas H, per collum G contendit, ubi itidem concreſcit, & in vas ſubjectum exſtillatur. Quo utique mo-

modo pars fere dimidia in liquorem denſatur. Quod ſi tertium vas, vulgò *un balon*, adjeceris, ex tribus unciis duæ pene liquoris unciæ in vaſa ſubjecta decident: ſed colla G, & alia ſi quæ ſint, cæmento agglutinari non debent: nam aeri aditus aliquo modo permittendus: multum nigra fuligine tubum ſeu furnulum A inficit.

Qui in vaſa F & K liquor defluit is inflammari amplius non poteſt, ac pene inſipidus videtur. Quanquam interjecto aliquo tempore acrimonia ſua linguam urit, inſtar piperis, iſque eſt gravior ſpiritu vini, & ejuſdem fere cum aqua ponderis.

Sale tum acido, tum acri is liquor imprægnatur. Eum acidum eſſe hinc liquet, quod heliotropii tincturam quæ cærulea eſt, colore rubro inficiat. Verùm poſtquam hic liquor ſali ex vitis cineribus extracto, aut ſali tartari affuſus fuit, & leni balnei calore fuit diſtillatus, tum omnem aciditatem exuit: fere ut accidit aceto, cum à ſale tartari exſtillatur. Nam ſal fixus & alcali ad ſe rapit ſalem acidum qui eſt in aceto, aut in liquore ex ſpiritu vini ea arte extracto; ſal acer & pungens relinquitur; neque is liquor heliotropio puniceum aut rubrum colorem impertit. Cui verò uſui is liquor eſſe poſſit, non hujus eſt loci pluribus proſequi. Id unum volumus, ſpiritum vini inflammabilem non adeo eſſe ſimplicem, ut in alia principia non reſolvatur.

Acidos liquores ſale quodam imprægnari cùm ex iis quæ diximus, tum etiam ex

ex hoc inſigni experimento quod ſæpius in Academia à D. *Bourdelin* fuit repetitum, colligitur. Corallii in pulverem contriti drachmam unam in liquoris acidi è quercu, aut guajaco, aut pinu, ex ligno indico, aut ex alia arbore extracti duabus aut tribus unciis per aliquot dies citra ignis calorem exſolvendam reliquit, donec liquor rubro colore tinctus appareret: tum leni balnei calore liquor limpidus, acidus tamen eductus eſt; ſal corallii in fundo cucurbitę ſeu vaſis interdum plus quam dimidio pondere auctus, & interdum fere ad 2 drachmas excrevit. Spiritus vini huic ſali affuſus brevi tincturam extraxit. Itaque ſal acetoſus cum corallio ita cohæret, ut in unum corpus concreſcat, atque ea ratione quantum ſalis inſit liquori, conjectura aſſequi poſſumus.

Opponit etiam Vir Doctiſſ. nihil ſinceri è plantis vi ignis educi; partes varie confundi, aut ſeparari, penes varios ignis gradus diverſos liquores exire, eoſque multum alteratos: adeo ut ex analyſi chymica vires ſtirpium cognoſci nullo modo poſſint. Hinc vis venenoſa, aut purgatrix nulli parti aut ſubſtantiæ ſeparatæ inſidet; ſubtile quoddam eſt & tenue quod in auras abit, ut aquarum mineralium vires, quæ in vaſis etiam rite occluſis diſſipantur. Tenue quiddam eſt, & ſenſus omnes fugit, quod acetum à vino ſecernit. Muſtum in vaſe rite occluſo aſſervatum brevi diſæcatur, & ſuavem ſaporem non amittit, ut vinum quod in lacu, aut in vaſe recluſo efferveſcit. In occluſis vaſis tenuis ſubſtantia quæ dulcedinem efficit, cum craſſioribus conſociatur. & fixatur; ea exhalata

lata in vaſis recluſis, partes illæ volatiles agitatæ craſſiores attollunt: hinc vinum fit turbidum, in vaſis occluſis fæces non agitatæ ſubſidunt: hinc vinum clareſcit.

Itaque varia principiorum ſeparatio aut conſociatio; varia quoque miſtura, & proportio vires aut venenatas, aut medicas in plantis procreat, non principium aliquod peculiare & incognitum. Ex iiſdem enim terræ ſuccis plantæ omnes aluntur, idque ſine diſcrimine. Quod ſibi congruum eſt, aut noxium æque exſugunt; lactuca, & braſſica urina perfuſæ brevi marceſcunt; & licet ſit noxia, tam ſubit radices plantæ quam aqua pluvialis. Quare ut fibræ ſtirpium ſunt conformatæ, ſuccus in iis varie percolatur, diverſas vires nanciſcitur; principiorum compoſitio vel parum mutata effectus diverſos procreat: ut de vino & aceto diximus. Quod ſi urticæ aculei viſus aciem fugerent, ſtatim præſto eſſet vis aliqua occultior, aut principium acre & ſulfureum quod veſiculas cum dolore conjunctas excitaret. Sic oxyacanthæ ſpinæ acerrime pungunt, non ob venenatam qualitatem; ſed quia mucrone acuto & duro inſtruuntur, quo membranæ & tendines afficiuntur.

Quare amaritudo, acrimonia, aciditas, non tam ex diverſis principiis, quam ex diverſa miſtione & configuratione partium inſenſibilium oritur. Vis magna eſt in ipſa proportione, ut in miſtura carbonis, ſulfuris, & nitri cernere eſt.

Quod ſi doſis accuratæ, & debitę proportionis ratio non habeatur, nullus fere conſequetur effectus. Radix *manioca*, ut alibi di-

diximus, in Antillis inſulis ſuccum venenatum præbet: quod ſi pars ſucci exprimatur, reliquum excoquatur, fiet panis quo nutriri ſolent, *caſſavam* vocant.

Quæ ſit autem apta illa partium, aut mechanicarum affectionum diſpoſitio, quæ cum certis viribus eſt conjuncta, non ex colorum, odorum, aut ſaporum varietate, neque etiam ex analyſi chymica, ſed ex ſolis obſervationibus diſcere poſſumus. Neque aliud eſt minus tutum quàm quod è coloribus ducitur indicium. Flores aconiti, ut cychorei cærulei ſunt; ſuccus tithymali ut lactucæ lacteus eſt, nec tamen eædem ſunt utriuſque vires. Nec multò major odoribus fides habenda; ſungi quandoque grati odoris ſunt venenati. Ex roremarino, mirtho, abſynthio oleum eſſentiale, quod videtur odorum ſedes, in ipſo diſtillationis exordio emanat, non item in floribus ſuave olentibus. Folia meliſſæ digitis contuſa gratum odorem ſpirant, quaſi partes oleoſæ exhalari non poſſint, niſi calore excitentur; roſæ folia ſic contrita odorem exuunt; thus incenſum ſuaviter olet, non item roſæ combuſtæ. Unde odores ipſi non ex uno, ſed ex pluribus *principiis ſimul* commiſtis *ducuntur*: ſed illa miſtura nos latet; atque ut nobis eſſet cognita, non eam ſtatim principiorum ſocietatem, aut diviſionem, ex qua aliæ vires plantarum profluunt, cognitas, & exploratas haberemus.

Ex ſaporibus quiddam judicare poſſumus: ſed fallunt etiam perſæpe; neque id ſatis perſpectum eſt: unde ſapores ipſi ori-

gi-

ginem ſuam ducant. Verùm de his ſuo loco: de analiſi chymica jam diximus: ex ea ſola quæ ſint plantæ ſalutares, quæ exitiales ſcire non poſſumus, cum ſæpè ex utriſque conſimiles ſubſtantiæ, & partes educantur. Hydropiper quod linguam pungit acerrime, non alios ferè liquores, quàm lactuca ipſa præbet. Extractum gallæ cum ovis miſtum ea coagulat; idem efficit ſpiritus vini: ſal armoniacus, aut ſal tartari aquæ infuſus ſanguinis recens emiſſi coagulationem inhibet. At fortè nullus eſt in ſpiritu vini aut galla ſal urinoſus, aut lixivialis. Quare ex diſtillatione cognoſcere non poſſumus miſturas, aut ſecretiones principiorum; unde vires plantarum oriantur, filtrorum meatus, quibus hi ſucci percolantur. Sed ignis ipſe qualitatem noxiam poteſt detrahere, aut novam inducere; quæ juncta erant, divellit, ſeparata conjungit; ex ſalutari planta venenum, ex venenoſa remedium optimum efficit, ac majorem fortè lucem plantæ ipſæ in naturali ſtatu ex vivido colore, & grato ſapore afferre poſſunt, quàm reſolutio quæ vi ignis perficitur.

Ex quibus concludit D. *Mariotte*, ex ſolis obſervationibus caute & accurate factis ſtirpium ſalutares vires perſpici poſſe, ac fruſtra tempus in conjecturis incertis conſumi: id factu optimum fore, ſi remedia quæ à veteribus & recentioribus commendantur, ipſi experientiæ ſubjicerentur, præmiis etiam propoſitis cum in pluribus bene procederent, & exitus promiſ-

ſis reſponderet: hic eſſet philoſophiæ experimentalis fructus multo uberrimus.

Hæc ſanè, ut magna ex parte vera eſſe fateor, ita quominus omnino iis aſſentiar, obſtant ea quæ de analyſi chymica ſupra diximus: ex qua non abſoluta quidem, ſed major tamen quàm quæ hactenus extitit, haberi poteſt plantarum cognitio; ſive naturam ſpectes, ſive earum vires cum corporibus noſtris collatas. Nec tamen intercederem, quominus plura fierent experimenta in brutis primùm, tum in nobis, cum res vacat periculo. Ea quippe videtur vera promovendæ phyſicæ & medicinæ ipſius ratio: cùm utraque obſervationibus & experimentis inniti debeat.

Quot effluxus inſenſiles ex plantis dimanant qui ad principia chymica, vel ad acidum & Alcali vix referri poſſunt plura hujus generis exempla præter cæteros affert vir rerum naturalium peritiſſimus Paulus Boccone, quæ citra periculum, & fortè non ſine fructu experiri licet. Pauca è multis huc proferre non erit alienum. Folia ellebori nigri faſciæ oblongæ aſſuta & nudæ carni admota *hæmorragiam & hæmorroidas ſiſtere* teſtatur. Id ipſum efficere herbam quæ cariophyllus minimus muralis, aut minima tunica Lugdunenſis vocitatur. Hæc enim hæmorroidas aut lenit, aut exſiccat: verbenam collo geſtatam capitis dolores lenire aut ſanare putat. Alia hujus generis præterea quæ videri poſſunt apud Authorem laudatum epiſt. 5 & 7.

Quæ ibidem ſubjicit, fidem apud eruditos

ditos facilius impetrabunt. Oliva viridis & ſale condita clavos pedum paulatim exedit, & eorum radices evellit. Florei hyperici ante imbres autumnales collecti in umbra exſiccati, & in pulverem comminuti vermes enecant, ubi una cum vino hauriuntur. Id ipſum præſtant tanaceti albi, ſeu Achileæ ſideritis Dodonei flores exſiccati. In eandem rem unguentum parat ex oleo olivarum, Abrotano, floribus chelidoniæ & colocintide una coctis juxta artis præcepta: quibus ſub finem aqua vini ardens adjicitur. Nares, tempora, gula, ſtomachus eo illinuntur cum pice calida: crediderim paululum ſpiritus ſalis aquæ affuſum id ipſum præſtare. Id enim nuper ex D. Borello accepi, ſe expertum fuiſſe lumbricum terræ, in fundo vaſis aqua pleni poſitum, ubi gutta ſpiritus ſalis infuſa fuit, ſtatim convulſum, ac variis modis agitatum fuiſſe. Adverſus ſcrophulas commendat idem Boccone emplaſtrum ex radicibus cyclaminis oleo olivarum incoctis, quibus parum maſtyches additur; ſic adverſus pleuritidem ſcyphum olei calentis 8 unciarum præſcribit. Id vero antea cum altero tanto aquæ tandiu igni admovet, dum aqua penitus exhalaverit. Radice Ariſtolochiæ rotundæ in ſubtiles membranas diducta & vino albo per noctem infuſas icterum curari ait. Cum hoc vinum æger tribus diebus continuis & jejunus ſumit. Iſta, inquam, & alia penè infinita non ratiociniis, aut conjecturis ſed ipſa experientia confirmari debent: Et quidem mirari ſatis non poſſum;

quam pauca nobis ſint nota & perſpecta de plantarum viribus, cum tot abhinc retro ſæculis quam plurimi de his conſcripti ſint libri, & innumera facta fuerint experimenta. Sed cum infinita prope ſit morborum varietas, & corporum complexio, ac diverſa admodum ſit earumdem plantarum in diverſis regionibus, & temporibus textura, minus mirum videri debet, ſi effectus perſæpè ſpes noſtras fallant, & minus certas ſint experimenta.

Accedit etiam illud vel maximum, plantas quæ certis morbis habentur utiles, plerumque cum aliis ita commiſceri, ut aliæ aliarum vires retundant. Unde non immerito. Illuſtris Author D. *Boyle* in pereruditą diſſertatione nuper edita uſum ſimplicium medicamentorum præ aliis commendat, vel eo nomine quod tutiora ſint, paratu faciliora, eorumque ut virtutes ſic noxiæ qualitates, ſi quas habent, faciliùs internoſcantur. Norunt omnes ex. gr. quantum ſalutaris ſit adverſus ventriculi infirmitatem & alios morbos abſynthii uſus: ſed ſæpè id capiti & oculis noxium eſt; *ſic apium oculis infeſtum deprehenditur*. Unde illud optandum eſſet ut qui vires plantarum, & dotes adeo prædicant, noxias quoque earum qualitates non omitterent: aut certè ut pauciores adhiberent, quarum vires tum ſalutares, tum noxiæ magis eſſent perſpectæ. Sæpè enim fit ut in tanta, & tam multiplici compoſitione quædam ſint, quæ aut novum aliquod fermentum, novum adeo morbum excitent,

aut

aut deliteſcentem & infeſtam materiam commoveant. Cum ſimplex & unius modi vel planta, vel aliud quodvis utile medicamentum adhibetur, tum illius efficacia magis nota eſt, minus eſt oneri ventriculo, minorem adeo nauſeam excitat. Atque ut ſingula fortè, quæ compoſiti medicaminis miſturam ſubeunt, eodem ſpectant, finem tamen ſuum non eòdem facilitate aſſequuntur. Quemadmodum panis ex tritico, hordeo & aliis, quæ alere ſolent, conflatus, minus erit digeſtioni & nutritioni idoneus, quam ex ſolo tritico pararetur.

Exempla in hanc rem affert plurima, quæ permagni uſus eſſe poſſunt. 1. Gummi arabici quod cum pluribus aliis miſceri, & præſcribi ſolet, mitigandis urinæ ardoribus: hoc ſolum drachmæ pondere datum, & in minutiſſimum pulverem ante comminutum, bis terve ſingulis diebus ſumptum huic ſtranguriæ perutile expertus eſt, ſuccum è pulegio expreſſum, & ſaccharo cretico temperatum in cochleari identidem pueris moleſta & pertinaci tuſſi vexatis præbet. Paronychiam' foliis rutaceis adverſus morbum comitialem commendat in l. de utilitate Philoſophiæ experimentalis. Sed hujus unius plantæ infuſione ſæpius uſurpata virum, qui tumore ſcrophuloſo in gutture ſic laborabat, ut vix poſſet quicquam deglutire, ſanatum eſſe teſtatur.

Atque hæc remedia non uſu modo tutiora ſunt, dummodo paulo majore doſi & diutius adhibeantur, ſed etiam paratu

ſunt faciliora. In Hibernia lacte vaccino utuntur cui ebullienti tantum aquæ affundunt, quantum lactis vi ignis exhalavit, ut diarrhœas curent quæ in iis regionibus penè ſunt epidimicæ. Balſamum ſulphuris cum oleo terebinthinæ paratum alio loco deſcripſimus, quod in ſanandis vulneribus eſt perutile, ac plerisque internis affectibus non ſine fructu adhibetur: ſic nonnulli oleum ex lini ſemine expreſſum & liberali doſi ſumptum adverſus pleuritim commendant. Sed ipſe *Boyle* veteri oleo ex nucibus expreſſo cum oleo amygdalorum permiſto, ut ingratum ſaporem leniret, feliciter ſe uſum teſtatur adverſus calculum, dum is nondum excrevit; arenæ grana imminuit, calculis concretionem arcet, duas aut tres hujus olei uncias cum idoneo vehiculo ſumit. Quin & ſaponem Venetum, aut Hiſpanicum ad eundum uſum adhiberi & illius ope mictum ſanguinis ſe curaſſe ſcribit: doſis eſt drachma cum apto vehiculo quò d hoc remedium nauſeam excitet. Sed inſtar pilularum ſumi poteſt. Adverſus icterum in Batavia uſurpatur, & ſane cum abundet iis ſalibus, *qui Alcali dici ſolent*, nec non *oleaginoſis partibus*, ad eos morbos utiliter adhibetur. Quantum cochleare capere poteſt abraſi hujus medicamenti, non preſſi, & per aliquot dies ſumendum.

Scio quidem morbos pleroſque non ſimplices eſſe ſed admodum complicatos; adeo ut remediis compoſitis egere videantur. Verum id quoque non raro accidit

ut

ut eodem remedio, eoque ſimplici morbi ex variis cauſis orti ſanentur: uti ex cortice peruviano qui febres omnes intermittentes ſanat, ex opiatis quoque & anodynis liquet. Nam ſæpe fit, ut ex uno morbo plures alii naſcantur. Quin & ipſa natura in eadem ſæpe planta plures & diverſi generis partes conſtituit. Sic in Rhabarbaro partes ſunt tenues & purgantes, cum craſſioribus conjunctæ quæ leniter adſtringunt: unde in alvi profluviis perutile judicatur. Nam in iis quæ peccat materies, eliminanda quidem eſt, ſed adſtringentibus quoque opus, ne immoderata ſit evacuatio; utrique incommodo medetur Rhabarbarum: nam evacuato humore noxio, jam tuto corpus adſtringitur.

Quare nihil abſurdi eſt, ſi eandem plantam diverſis & pene contrariis viribus præditam eſſe ſtatuamus. Exemplum affert vir eximius ex hedera terreſtri depromptum quæ variis conſtat partibus, quarum aliæ aperiunt, aliæ demulcent. Unde & pulmonum ac thoracis morbis utilem invenit, ſeu foliorum infuſio, ſeu ſyrupus ex ea paratus adhibeatur: colicis doloribus & violentis interdum mederi expertus eſt, cum ii dolores ex acido humore aut vapore orti eſſent: tum enim aquæ vitæ uſu, cui folia hujus plantæ infuſa fuerant, ſedati ſunt. Quin & hanc vilem ſpecie herbam pleriſque omnibus ob varias ejus dotes anteponit. Sic Galenus cum de terra Samia differit, boli armenę vires & naturam deſcribit: atque illius vim adverſus dyſenterias, ſanguinis ſputum, catharros, pulmonum ulcera prædicat. Sed & in magna peſte cum vino albo & tenui hau-

ſtum

ſtum plurimum profuiſſe teſtatur. Et tamen id videtur ſimplex & uniuſmodi medicamentum. Quibus,inquit,non profuit,omnes periere,ſcilicet cum nec alio quovis medicamine juvarentur. De ſimpl. Medic. facul. l. 9. Verum hoc loco nihil neceſſe eſt de mineralium viribus agere: Ac de his quidem aliis in locis quædam ſparſimus; ac plura in hanc rem l. 2. de corpor. affection. ex lib. egregio D. Boyle de utilitate philoſophiæ experimentalis excerpta comperies; ubi permulta alia occurrunt ex viris expertiſſimis accepta. Nam illud minimè reprehendendum, ſed potius laudi vertendum puto, ſi in tradenda philoſophia, imo & in aliis omnibus diſciplinis utilitas ipſa contemplatione conjungantur. Idque præſtantiſſimi noſtræ ætatis philoſophi præſtiterunt: quanquam illud ipſum obiter, & velut in tranſitu faciendum, ne alienas partes uſurpare, noſtras omittere videamur.

Exemplo ſit cortex peruvianus, vulgo *quinquina*. Id primum uſu compertum fuit, febrem quartanam illius ope ſuſpendi,interdùm ſanari,& ſæpiùs tamen eam & poſt aliquod temporis intervallum redire. Cum autem id vulgo receptum eſſet, diverſas plane eſſe quartanæ, & aliarum intermittentium cauſas,ac ſuſpectus eſſet hujus corticis calor, nemo ad tertianas, aut ſimplices, aut duplices hoc adhibere remedium audebat. Nunc non parca manu, ut antea, ſed ſæpius eodem die, & felici ſatis exitu ad febres omnes intermittentes, imo, ut audio, ad continuas ſæpe uſurpatur: ſive fortè illius acrimonia acido corrigatur, ſive cum aliis ad eundem

ſcopum

ſcopum tendentibus miſceatur; ſeu quod magis crediderim, ſolus cortex certa ratione ut alibi dicemus, præparetur. Quodcunque illud ſit, id ſane liquet, ſola experientia, & obſervatione hujus corticis vim ſpecificã eſſe perſpectam. Itaque in hoc incumbendum eſſet, ut aliud ſuccedaneum, ut vocant, loco illius corticis rarioris ſubſtitui poſſet.

Plura ejuſmodi ſubjici experientiæ poſſunt: ſic vinum cui infuſi ſunt flores centaureæ minoris ſanandis iiſdem febribus utile eſſe multi teſtantur: ac publici juris facta eſt epiſtola ex Aſia ad virum clariſſ. miſſa, in qua id ipſum confirmatur. Verum id nunc non agimus ut remedia, quorum copia laboramus, aut formulas præſcribamus. Id unum volumus, eum phyſicæ experimentalis fructum longe uberrimum futurum, ſi à viris candidis & expertis quæ jactantur maximè remedia, probarentur; ſi principes præmia iis proponerent, qui non temerè & caſu quodam, ſed partem maximam ægrorum ſanarent. Id ſane inficiari non poſſum pleraque remedia vileſcere cum fiunt publica, præſertim cum optima quæque jam edita fuerint. Verum ex turba ea ſunt ſeparanda, & delectus publica auctoritate faciendus.

FINIS.

INDEX

RERUM ET CAPITUM.

PHYSICES PARS SECUNDA.

De rebus vitæ & ſenſus expertibus.

Tractatus I. DE *mundo & cœlo*. 4
Diſſertatio I. *De mundo*. 5
Cap. I. *De mundi origine*. *ibid.*
Cap. II. *Quæ ſint præcipuæ hujus univerſi partes*. 15
Cap. III. *De præcipuis Coſmographiæ elementis*. 29
Cap. IV. *Quæ ſint artis Gnomonicæ principia*. 54.
Cap. V. *De mundi ſyſtemate*. 66
Diſſert. II. *De lumine ſiderum*. 86
Cap. I. *De luminis natura*. *ibid.*
Cap. II. *De lumine reflexo*. 98
Cap. III. *De lumine refracto*. 102
Cap. IV. *De tubo optico*. 111
Diſſert. III. *De motu ſiderum*. 123
Cap. I. *De ſolis motu & illius phænomenis*. *ibid.*
Cap. II. *Lunæ motus, quæque ad Calendari inſtaurationem pertinent, explicantur*. 130
Cap. III. *Lunæ theoria exponitur*. 137
Cap. IV. *De Eclipſibus Lunæ & Solis*. 149
Cap. V. *De Lunæ maculis*. 156
Cap. VI. *De Mercurii & Veneris phœnomenis & motu*. 164
Cap. VII. *De Marte*. 172
Cap. VIII. *De Jove*. 175

Cap.

Cap. IX. *De Saturno.* 189
Cap. X. *Stationes, directiones, & regreſſus planetarum explicantur.* 198
Cap. XI. *De Cometis.* 203
Cap. ult. *De Stellis fixis.* 222
Tractatus II. *De mixtis corporibus.* 229
Diſſert. I. *De Meteoris.* 230
Cap. I. *De halituum natura & cauſis.* ibid.
Cap. II. *De mixtis imperfectis quæ in terra gignuntur.* 234
Cap. III. *De fontium origine.* 241
Cap. IV. *De thermis & aquis mineralibus.* 253
Cap. V. *De maris ſalſedine.* 261
Cap. VI. *De vario oceani motu, & maxime de æſtu reciproco.* 269
Cap. VII. *De ventis.* 288
Cap. VIII. *Præcipuæ ventorum ſpecies explicantur.* 292
Cap. IX. *De ventorum affectionibus.* 314
Cap. X. *De aliis meteoris aereis.* 318
Cap. XI. *De ignitis impreſſionibus.* 328
Cap. XII. *De Iridis coloribus.* 337
Cap. ult. *De aliis impreſſionibus emphaticis.* 359
Tract. III. *De mixtis perfectis, ſeu de foſſilibus.* 365.
Cap. I. *De variis terrarum generibus.* 366
Cap. II. *De ſalibus.* 371
Cap. III. *De ſuccis oleoſis.* 385
Cap. IV. *De vi electrica.* 391
Cap. V. *De lapidibus & gemmis.* 399
Cap. VI. *De magnete & vi magnetica.* 417
Cap. VII. *De metallorum natura & origine.* 452.
Cap. ult. *De metallorum præparatione.* 470
Tractatus. IV. *De plantis.* 478
Diſſert. I. *De plantarum anatome.* ibid.

INDEX RERUM ET CAPITUM.

Cap. I. *De natura ſtirpium.* 479
Cap. II. *De plantarum conformatione.* 482
Cap. III. *De plantarum anatomia ex M. Malpighio.* 496
Diſſertatio poſterior. *De vegetatione plantarum, nec non de earum analyſi.* 514
Cap. I. *De ortu ſtirpium.* ibid.
Cap. II. *De vegetatione ſeminum.* 518
Cap. III. *De plantarum nutritione, & vegetatione.* 530
Cap. IV. *De ſucii alimentitii in plantis circuitu.* 538
Cap. V. *De plantarum analyſi.* 551
Cap. VI. *De plantarum viribus.* 563